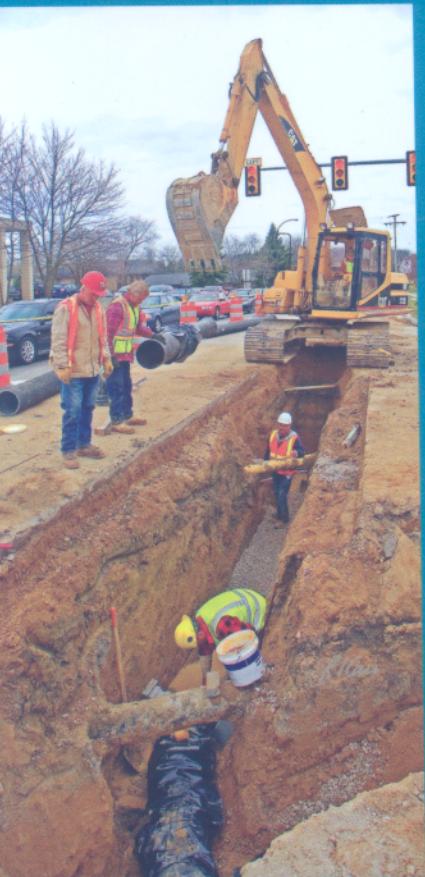


TS. NGUYỄN BÁ VỸ - PGS. TS. BÙI VĂN YÊM

GIÁO TRÌNH

LẬP ĐỊNH MỨC XÂY DỰNG



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

TS. NGUYỄN BÁ VY - PGS. TS. BÙI VĂN YÊM

GIÁO TRÌNH
LẬP ĐỊNH MỨC XÂY DỰNG

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2007

LỜI NÓI ĐẦU

(Cho lần xuất bản thứ hai)

Giáo trình "Định mức trong xây dựng" được trường Đại học Xây dựng
ấn hành lần thứ nhất vào năm 1991. Qua hơn 10 năm sử dụng giảng
dạy cho sinh viên ngành Kinh tế xây dựng và là tài liệu tham khảo cho
nhiều bạn đọc đã thể hiện được vai trò là một giáo trình chính giảng dạy
ở bậc đại học về môn Định mức xây dựng. Tuy vậy do sự phát triển của
kỹ thuật - công nghệ và chất lượng nguồn nhân lực ngày càng mạnh mẽ
nên nhiều tư liệu trong giáo trình này đã bị lỗi thời và trước đây cách
trình bày (bố cục chương mục) còn nặng về lý thuyết. Do đó trong lần
xuất bản này cần có sự bổ sung và đổi mới:

a) Về nội dung:

- Trước hết là đổi tên giáo trình thành "Lập định mức xây dựng" để
khỏi nhầm lẫn với các tập Định mức đã được lập sẵn dùng để tra cứu
các định mức.

- Bổ sung phần "Nhập môn lập định mức xây dựng". Phần này giúp
người đọc thấy được "tòan cảnh" các hệ thống tiêu chuẩn xây dựng và hệ
thống định mức xây dựng cũng như mối liên hệ ràng buộc giữa chúng.

- Trong giáo trình cũ, nội dung Định mức dự toán xây dựng (ĐMDTXD)
được viết ngắn gọn trong một chương nay phát triển thành một phần
ĐMDTXD với nội dung đầy đủ, hệ thống hơn tương xứng với vai trò của
nó trong Quản lý đầu tư và xây dựng.

- Chia các thông tin và dữ liệu để lập định mức xây dựng làm 2 nhóm:

+ Nhóm A: Gồm những thông tin, dữ liệu yêu cầu chính xác đến từng
chi tiết của sản phẩm xây dựng và nêu rõ các phương pháp quan trắc
thu thập chúng.

+ Nhóm B: Gồm những thông tin, dữ liệu đại diện cho nghề nghiệp và bao trùm suốt trong ca làm việc và nêu rõ các phương pháp quan trắc thu thập chúng.

Việc phân loại này giúp cho sự hiểu biết và thực hành một cách mạch lạc và chính xác.

b) Về bố cục chương mục:

Thay cho việc bố cục chương mục có vẻ bài bản (trình bày cơ sở lý thuyết chung cho các loại định mức; ghép nội dung lặp các loại định mức có phương pháp tính toán giống nhau vào một chương,...) nhưng không tiện lợi cho người đọc nhất là khi chỉ cần tham khảo một vấn đề thì phải đọc cả giáo trình. Trong lần xuất bản này mỗi loại định mức (định mức hao phí vật liệu, định mức hao phí lao động, định mức hao phí thời gian sử dụng máy thi công) được trình bày độc lập nhưng cách viết sao cho không nhắc đi nhắc lại rườm rà.

Kết cấu nội dung giáo trình gồm 3 phần:

- Phần 1: Nhập môn lập định mức xây dựng.
- Phần 2: Lập định mức kỹ thuật xây dựng (ĐMKTxD)
- Phần 3: Phương pháp lập định mức dự toán xây dựng

Còn một loại định mức tỷ lệ (%) dùng trong quản lý đầu tư và xây dựng chưa được viết trong giáo trình xuất bản lần này vì: thứ nhất là thời lượng cho môn học bị hạn chế, thứ hai là về phương pháp lập loại định mức tỷ lệ này khác hẳn với việc lập ĐMKTxD và ĐMDTXD cho nên không thể viết quá sơ lược được.

Rất mong bạn đọc góp ý xây dựng cho giáo trình "Lập định mức xây dựng" để lần xuất bản sau được tốt hơn. Các ý kiến đóng góp xin gửi về bộ môn Tổ chức - Kế hoạch (ĐT: 04-8697051), trường Đại học Xây dựng số 55 đường Giải phóng, Quận Hai Bà Trưng - Hà Nội.

Các tác giả

Phân môt

NHẬP MÔN LẬP ĐỊNH MỨC XÂY DỰNG

A - ĐỐI TƯỢNG, NHIỆM VỤ VÀ YÊU CẦU CỦA MÔN HỌC

§1. ĐỐI TƯỢNG CỦA MÔN HỌC LẬP ĐỊNH MỨC XÂY DỰNG

Có thể tóm tắt vào 2 nội dung chính:

1. Sự hao phí các nguồn lực (hao phí vật liệu; hao phí lao động; hao phí thời gian sử dụng máy thi công) để thực hiện việc xây dựng công trình phụ thuộc vào đặc điểm sản phẩm, kỹ thuật và công nghệ được áp dụng, điều kiện sản xuất và cả sự điều hành thi công hoặc điều hành sản xuất tại hiện trường.

2. Các phương pháp sản xuất tiến bộ và công nghệ tiên tiến cần được cập nhật và nghiên cứu áp dụng, cần phải lập ra các định mức mới hoặc sửa đổi các định mức hiện hành cho phù hợp với sự tiến bộ của khoa học công nghệ.

§2. MỤC ĐÍCH, NHIỆM VỤ CỦA MÔN HỌC

1. Đào tạo để sinh viên Kinh tế xây dựng tích luỹ được các kiến thức về định mức xây dựng, có khả năng lập được các định mức xây dựng mới.

2. Cập nhật các kiến thức mới về kỹ thuật và công nghệ xây dựng để áp dụng vào công tác định mức nhằm góp phần nâng cao năng suất lao động và tiết kiệm chi phí trong xây dựng.

3. Không ngừng cải tiến chính công tác định mức xây dựng để phục vụ tốt cho việc quản lý đầu tư - xây dựng và phấn đấu không để bị lạc hậu.

§3. YÊU CẦU CỦA MÔN HỌC

1. Sinh viên cần phải tham khảo các định mức xây dựng đã có (ĐMXD của các doanh nghiệp; ĐMDTXD của Nhà nước ban hành) để học tập nội dung của các "tiết định mức" và cách trình bày của từng loại định mức xây dựng.

2. Biết vận dụng các kiến thức đã học của các môn học có liên quan vào công tác lập định mức như: các bộ phận cấu tạo công trình (nhà, đường,...); đặc điểm vận hành của các máy thi công; đặc biệt là kỹ thuật và tổ chức thi công (trong "kỹ thuật và tổ chức thi công" có định mức, trong "Định mức" có kỹ thuật và tổ chức thi công).

Tóm lại, muốn lập ra được các ĐMXD có chất lượng, buộc người khác phải tuân theo thì người lập ra nó phải tích luỹ được những kiến thức và kinh nghiệm cần thiết.

B- HỆ THỐNG TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VÀ HỆ THỐNG ĐỊNH MỨC XÂY DỰNG

§1. KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH NGHĨA

1.1. Tiêu chuẩn xây dựng

Tiêu chuẩn xây dựng (TCXD) là các quy định về chuẩn mực kỹ thuật, trình tự thực hiện các công việc kỹ thuật, các chỉ tiêu, các chỉ số kỹ thuật và các chỉ số tự nhiên được cơ quan và tổ chức có thẩm quyền ban hành hoặc công nhận để áp dụng trong hoạt động xây dựng.

TCXD gồm các tiêu chuẩn bắt buộc áp dụng và các tiêu chuẩn khuyến khích áp dụng.

1.2. Quy chuẩn xây dựng

Quy chuẩn xây dựng do Bộ Xây dựng ban hành là văn bản quy định các yêu cầu kỹ thuật tối thiểu, bắt buộc phải tuân thủ đối với mọi hoạt động xây dựng và các giải pháp, các tiêu chuẩn xây dựng được sử dụng để đạt được các yêu cầu đó.

Quy chuẩn xây dựng là cơ sở kỹ thuật cho việc lập, thiết kế và thẩm định, phê duyệt các dự án quy hoạch, đồ án thiết kế công trình xây dựng, kiểm tra quá trình xây dựng và nghiệm thu cho phép sử dụng công trình.

Quy chuẩn xây dựng bao gồm các quy định liên quan đến kỹ thuật trong các hoạt động xây dựng không bao gồm những quy định liên quan đến các thủ tục hành chính, quản lý về xây dựng, đầu tư, vệ sinh công cộng.

§2. HỆ THỐNG TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG

Có thể chia hệ thống tiêu chuẩn xây dựng (TCXD) ra làm 3 cấp: TCXD cấp quốc tế; TCXD cấp quốc gia; TCXD cấp cơ sở.

2.1. Tiêu chuẩn xây dựng cấp quốc tế (đã được ứng dụng tại Việt Nam)

2.1.1. Các tiêu chuẩn xây dựng của ISO (International Standard Organisation)

- Các tiêu chuẩn về kỹ thuật và công nghệ như tiêu chuẩn về vật liệu: Ống nước tiên phong theo tiêu chuẩn ISO 4422 - 69; Xác định cường độ chịu nén của ximăng theo tiêu chuẩn ISO 679: 1989; Phương pháp thử thời gian nén kết của ximăng: ISO 9597 : 1989; Yêu cầu đảm bảo chất lượng cho phương tiện đo: ISO 10012 - 1 : 1992 (TCVN 6131 : 1996)

- Các tiêu chuẩn ISO về khái niệm và định nghĩa:

+ Định nghĩa về sản phẩm (Tiêu chuẩn ISO 8402 : 1994): Sản phẩm là kết quả của các hoạt động hay quá trình (làm việc). Sản phẩm có thể là vật chất hay phi vật chất (khái niệm, kiến thức, kết quả của một dịch vụ nào đấy,...).

+ Khái niệm về chất lượng: (TCVN 5814 : 1994 - ISO 8402 : 1994): Chất lượng là tập hợp các đặc tính của một sản phẩm có liên quan đến khả năng của sản phẩm đó, thoả mãn những yêu cầu đã nêu và nhu cầu tiềm ẩn.

- Hệ thống tiêu chuẩn về quản lý chất lượng sản phẩm (ISO - 9000):

+ ISO - 9001 Quản lý chất lượng sản phẩm thiết kế

+ ISO - 9002 Quản lý chất lượng trong sản xuất

+ ISO - 9003 Quản lý chất lượng sản phẩm dịch vụ

- Tiêu chuẩn quản lý chất lượng môi trường tự nhiên ISO - 14000

2.1.2. Một vài tiêu chuẩn quốc tế khác

- Mẫu hợp đồng xây dựng (HĐXD) của FIDIC (Fédéral International Des Ingénieurs Conseils)

- Tiêu chuẩn về trách nhiệm xã hội của các doanh nghiệp: SA - 8000 (Standard Associate), gồm có các nội dung chính:

+ Tiên công của người lao động

+ Giờ giấc làm việc

+ An toàn lao động

+ Chăm sóc đời sống người lao động

+ Đảm bảo điều kiện môi trường

2.1.3. Bên cạnh các tiêu chuẩn quốc tế như đã nêu, một số tiêu chuẩn của các nước tiên tiến (như Anh, Mỹ,...) và của châu lục cũng được ứng dụng ở Việt Nam

- Tiêu chuẩn Anh về xây dựng (BS - British Standard of Construction).

- Tiêu chuẩn của công ty tư vấn phi chính phủ: SMM - 7 về Định mức xây dựng và Dự toán xây dựng cho một khối lượng đo trước 100m² ván khuôn, 1000kg cốt thép,... (SMM - 7 - The Standard Method of Measurement - tái bản lần 7).

- Tiêu chuẩn AASHTO về công nghệ làm đường bộ của hiệp hội làm đường bộ Hoa Kỳ; Tiêu chuẩn ASTM về tiêu chuẩn thử nghiệm vật liệu, mẫu thử và chỉ số tiêu chuẩn.

- Tiêu chuẩn châu Âu (Eurocode) về điện nước trong nhà, cánh cửa, đường ống cấp nước sạch đường kính lớn chịu áp lực cao ngoài nhà,...

2.1.4. Vai trò và tác dụng của TCXD quốc tế và của các nước tiên tiến đối với các hoạt động xây dựng tại Việt Nam

Trước hết cần nói đến vai trò của các tiêu chuẩn quốc tế và TCXD của các nước tiên tiến đối với các dự án đầu tư xây dựng (DAĐTxD) dùng nguồn vốn đầu tư trực tiếp của nước ngoài (FDI). Chủ đầu tư của các DAĐTxD này thường tin dùng các TCXD cấp

quốc tế (kể cả TCXD của các nước tiên tiến) và được Nhà nước Việt Nam chấp thuận. Điều này cũng dễ hiểu vì các tiêu chuẩn trên hoàn toàn tương xứng với trình độ kỹ thuật và công nghệ tiên tiến trên thế giới và phù hợp với dự án xây dựng của họ. Do đó các nhà thầu xây dựng và kỹ sư xây dựng Việt Nam đang làm việc hoặc muốn làm việc trong các DAĐTXD dùng nguồn vốn FDI phải tiếp cận và học hỏi từ những TCXD tiên tiến, có cơ sở khoa học và nhất là đã được kiểm nghiệm thực tế tại nhiều nơi trên thế giới.

Các TCXD cấp quốc tế và TCXD của các nước tiên tiến (sau đây sẽ gọi chung là các TCXD tiên tiến) tác động trực tiếp đến hệ thống TCXD và hệ thống định mức dự toán XDCB của Việt Nam.

Một số TCXD Việt Nam (do ta chưa có điều kiện thí nghiệm và kiểm nghiệm) đã lấy nguyên si TCXD của nước ngoài, ví dụ:

- Tiêu chuẩn ISO - 9597: 1989: phương pháp thử thời gian nín kết của xi măng.
- Các tiêu chuẩn của AASHTO và ASTM về làm đường bộ.
- Hệ thống quản lý chất lượng của ISO: ISO - 9001: QLCL thiết kế,
ISO - 9002: QLCL sản xuất,
ISO - 9003: QLCL dịch vụ

Các tiêu chuẩn tiên tiến có tác động đến các hoạt động xây dựng tại Việt Nam:

- Nhờ có các DAĐTXD lớn áp dụng các TCXD tiên tiến được thực hiện tại Việt Nam nên các doanh nghiệp xây dựng, các kỹ sư trong lĩnh vực xây dựng đã trưởng thành nhiều, đủ sức thực hiện các DAĐTXD rất phức tạp và có tầm cỡ khu vực, như dự án xây dựng nhà máy thuỷ điện Sơn La và nhiều công trình đa dạng khác.

- Các TCXD tiên tiến cho thấy những cái mốc về kỹ thuật và công nghệ mà ta cần vươn tới, cho ta một nếp nghĩ, cách làm việc khoa học (việc gì cũng phải có chuẩn mực, để đạt được chuẩn mực ấy phải hao phí các nguồn lực với mức hợp lý xác định). Những cái đó chính là một trong những động lực thúc đẩy sự phát triển lành mạnh trong các hoạt động xây dựng ở nước ta.

§3. HỆ THỐNG ĐỊNH MỨC XÂY DỰNG CỦA VIỆT NAM

Hệ thống định mức chịu sự tác động trực tiếp và sự khống chế bao trùm về mặt kỹ thuật và công nghệ của hệ thống TCXD của Việt Nam, mặt khác nó cũng chịu sự tác động trực tiếp và mạnh mẽ của Luật lao động và chính sách về lao động - tiền lương của Nhà nước.

3.1. Định mức dự toán xây dựng

Để xem liệu có "Hệ thống định mức dự toán xây dựng (ĐMDTXD) cấp quốc tế" không, ta xét khái niệm ĐMDTXD: ĐMDTXD là chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật (và công

nghệ) biểu hiện hao phí lao động xã hội trung bình cần thiết cho 1 đơn vị tính của công tác khảo sát - thiết kế, xây dựng, lắp đặt thiết bị hoặc 1 đơn vị tính của kết cấu xây dựng phụ thuộc vào đặc điểm sản phẩm, công nghệ thực hiện, điều kiện thi công và cả *điều kiện kinh tế - xã hội của mỗi nước trong từng thời kỳ*.

Như vậy không thể có hệ thống ĐMDTXD cấp quốc tế. Chẳng hạn muốn xây dựng đường bộ loại 1 vùng đồng bằng theo tiêu chuẩn AASHTO và ASTM thì hao phí các nguồn lực tính bình quân cho 1km đường bộ như trên ở mỗi nước (ví dụ như ở Thái Lan, Lào và Việt Nam) là khác nhau. Nói cách khác, ai cũng có thể làm được một số sản phẩm có phẩm cấp như nhau nhưng mỗi người tùy theo trình độ phát triển và điều kiện kinh tế - xã hội riêng của mình mà có mức hao phí các nguồn lực (vật liệu, nhân công, máy thi công, tiền bạc) là khác nhau.

Do đó hệ thống ĐMXD nói chung có 2 cấp: cấp quốc gia và cấp doanh nghiệp. Từ năm 2004 trở về trước còn có Định mức dự toán chuyên ngành do một số bộ ban hành. Từ năm 2005, Bộ Xây dựng đã thống nhất các loại ĐMDT để thẩm định và ban hành. Từ thời điểm này, các loại ĐMDT mới thực sự trở thành một hệ thống đúng nghĩa.

3.1.1. Định mức dự toán XD cấp quốc gia hiện hành

a) Định mức vật tư XDCB (Ban hành kèm theo Quyết định 22/2001/QĐ-BXD ngày 4/8/2001). Kết cấu tập Định mức vật tư XDCB bao gồm:

- Phần I: Định mức sử dụng vật tư (định mức vật liệu cấu thành 1 ĐVT sản phẩm)
- Phần II: Định mức hao hụt vật liệu qua các khâu (trong thi công; khâu gia công; trong vận chuyển - bảo quản).
- Phần phụ lục: Trọng lượng đơn vị vật liệu.

b) Định mức dự toán - Phần xây dựng (ban hành kèm theo Quyết định 24/2005/QĐ-BXD ngày 29/7/2005). Kết cấu tập Định mức dự toán - Phần xây dựng bao gồm:

TT	Chương	Mã hiệu	Nhóm các công tác xây dựng
1	Chương I	AA	Công tác chuẩn bị mặt bằng xây dựng
2	- II	AB	Công tác đào, đắp đất, đá, cát
3	- III	AC	Công tác đóng cọc, ép cọc, nhổ cọc, khoan tạo lỗ cọc nhồi
4	- IV	AD	Công tác làm đường
5	- V	AE	Công tác xây gạch đá
6	- VI	AF	Công tác bê tông tại chỗ
7	- VII	AG	Công tác sản xuất và lắp dựng cấu kiện bê tông đúc sẵn
8	- VIII	AH	Sản xuất, lắp dựng cấu kiện gỗ
9	- IX	AI	Sản xuất, lắp dựng cấu kiện sắt thép
10	- X	AK	Công tác làm mái, làm trần và các công tác hoàn thiện khác
11	- XI	AL	Các công tác khác

c) Định mức dự toán - Phần lắp đặt (kèm theo Quyết định 33/2005/QĐ-BXD ngày 04/10/2005).

1	Chương I	BA	Lắp đặt hệ thống điện trong công trình
2	- II	BB	Lắp đặt các loại ống và phụ tùng
3	- III	BC	Bảo ôn đường ống, phụ tùng và thiết bị
4	- IV	BD	Khai thác nước ngầm

d) Định mức dự toán - Phần Khảo sát xây dựng (kèm theo Quyết định 28/2005/QĐ-BXD ngày 10/8/2005)

1	Chương I	CA	Công tác đào đất đá bằng thủ công
2	- II	CB	Công tác khoan tay
3	- III	CC	Công tác khoan xoay bơm rửa bằng ống mẫu ở trên cạn
4	- IV	CD	Khoan xoay bơm rửa bằng ống mẫu, dưới nước
5	- V	CE	Khoan guồng xoắn có lấy mẫu ở trên cạn
6	- VI	CF	Khoan guồng xoắn có lấy mẫu ở dưới nước
7	- VII	CG	Khoan đường kính lớn
8	- VIII	CH	Đặt ống quan trắc mực nước ngầm trong hố khoan
9	- IX	CK	Công tác đo lường khống chế mặt bằng
10	- X	CL	Công tác đo khống chế độ cao
11	- XI	CM	Công tác đo vẽ chi tiết bản đồ trên cạn
12	- XII	CN	Công tác đo vẽ chi tiết bản đồ dưới nước
13	- XIII	CO	Công tác đo vẽ mặt cắt địa hình
14	- XIV	CP	Công tác thí nghiệm trong phòng
15	- XV	CQ	Công tác thí nghiệm ngoài trời
16	- XVI	CR	Công tác thăm dò địa vật lý
17	- XVII	CS	Công tác đo vẽ bản đồ địa chất công trình

e) Định mức dự toán - Duy trì hệ thống thoát nước đô thị (ban hành kèm theo Quyết định 37/2005/QĐ-BXD ngày 02/11/2005)

Phần I: Thuyết minh và quy định áp dụng

Phần II: Định mức dự toán

1	Chương I	TN1	Nạo vét bùn bằng thủ công
2	- II	TN2	Nao vét bùn bằng cơ giới
3	- III	TN3	Vận chuyển bùn bằng cơ giới
4	- IV	TN4	Công tác kiểm tra hệ thống thoát nước

3.1.2. Tổ chức thực hiện và quản lý hệ thống ĐMĐTXD

Trên thực tế, việc phân cấp lập và quản lý các loại ĐMĐTXD và ĐMXD cấp cơ sở được thực hiện như sau:

Các loại định mức dự toán (phân xây dựng; phân lắp đặt thiết bị; phân công tác khảo sát xây dựng) được cơ quan có chức năng của các Bộ lập, trình Bộ Xây dựng thẩm định và ban hành thống nhất trong cả nước. Chấm dứt tình trạng một vài Bộ có chức năng và thẩm quyền lập và ban hành một số ĐMĐT chuyên sâu của ngành mình (ví dụ như, Bộ Công nghiệp có ĐMĐT về lắp đặt thiết bị và bảo ôn; Bộ Giao thông - Vận tải có ĐMĐT về xây dựng cầu, đường sắt, sân bay; Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn có ĐMĐT về xây dựng đê, cống, kênh mương, đập và hồ chứa;...).

Để giảm nhẹ công kẽm cho bộ máy Nhà nước và tăng cường tính sát thực cũng như chất lượng nói chung của các loại ĐMĐT (vì huy động được trí tuệ và lao động của nhiều tầng lớp xã hội) thì nhiều nước trên thế giới cho phép các công ty tư vấn phi chính phủ đủ năng lực thực hiện chức năng lập các ĐMĐT và công bố để áp dụng. Dĩ nhiên các công ty tư vấn này phải chịu trách nhiệm trước pháp luật về chất lượng sản phẩm của mình và hành nghề theo đúng các quy định của pháp luật.

Chỉ biên chế trong bộ máy Nhà nước một tổ chức gọn nhẹ để theo dõi, kiểm tra, hướng dẫn hoạt động của các công ty tư vấn và đôi khi (được Chính phủ uỷ quyền) đặt hàng với các công ty tư vấn.

Như ta đã biết, nhiều công ty tư vấn đã lập ra các bộ tiêu chuẩn xây dựng hoặc phương pháp lập ĐMĐTXD đã được tin dùng ở nhiều nước trên thế giới, ví dụ như tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO (soạn ra các tiêu chuẩn quốc tế về kỹ thuật - công nghệ; về quản lý chất lượng sản phẩm); Hiệp hội của những người làm đường bộ Hoa Kỳ (AASHTO) lập ra tiêu chuẩn công nghệ làm đường bộ; Tiêu chuẩn thí nghiệm vật liệu ASTM Các công ty hoặc tổ chức nêu trên đều là các tổ chức phi chính phủ.

3.1.3. Vai trò và tác dụng của định mức dự toán xây dựng

- ĐMĐTXD là cơ sở định lượng để lập ra các bộ Đơn giá XDCB của từng địa phương (Tỉnh, Thành phố trực thuộc Trung ương) và Đơn giá công trình (DGCT).

- Nó xác định số lượng hao phí từng nguồn lực (vật liệu, nhân công, máy thi công) để áp giá tính ra giá trị xây dựng, lắp đặt thiết bị; giá trị khảo sát xây dựng để lập dự toán xây dựng công trình và tổng dự toán cho một dự án xây dựng (gồm nhiều công trình xây dựng).

- ĐMĐTXD làm căn cứ để tính chênh lệch vật liệu (CL_{VL}) theo quy định hiện hành của Việt Nam.

- ĐMĐTXD làm cơ sở để chuẩn bị và cân đối vật tư kỹ thuật cho việc thực hiện dự án đầu tư xây dựng: Loại vật liệu nào; bao nhiêu mua được ở trong nước; loại nào phải nhập khẩu;...

- ĐMĐTXD là căn cứ để thẩm tra, thẩm định về mặt số lượng hao phí các nguồn lực để đảm bảo chất lượng công trình theo thiết kế và góp phần chống tham nhũng, lãng phí.

3.2. Hệ thống định mức xây dựng cấp cơ sở

Định mức xây dựng (ĐMXD) là một khái niệm chung để chỉ các loại định mức cho các hoạt động xây dựng, như định mức cho công tác khảo sát xây dựng; định mức cho công tác xây dựng; định mức cho công tác lắp đặt thiết bị. Ở mục này chỉ nhầm vào ĐMXD cấp cơ sở tức là cấp doanh nghiệp thực hiện các hoạt động xây dựng nêu trên.

Định mức xây dựng cấp cơ sở do các doanh nghiệp tự lập ra và quản lý sử dụng theo các chỉ dẫn của Nhà nước về phương pháp và doanh nghiệp phải chịu trách nhiệm trước pháp luật và trước người lao động về các ĐMXD của mình.

Định mức xây dựng cấp cơ sở có thể chia làm 2 loại:

- + Định mức XD cho các công việc hoặc kết cấu được thực hiện trong công xưởng.
- + Định mức XD cho các công việc hoặc kết cấu thi công tại công trường.

3.2.1. Một vài khái niệm

ĐMXD cấp doanh nghiệp là loại định mức kỹ thuật, tức là định mức được lập ra trên cơ sở kỹ thuật và công nghệ của doanh nghiệp mình, tức là trên cơ sở trình độ tay nghề, trang thiết bị và trình độ quản lý sản xuất - kinh doanh của chính doanh nghiệp. Như vậy thì đối với cùng một công việc, mỗi doanh nghiệp có thể áp dụng định mức khác nhau sao cho bảo đảm chất lượng công việc, đúng hạn định và có tính cạnh tranh.

Những tên gọi khác của ĐMXD cấp doanh nghiệp:

- Định mức xây dựng cấp doanh nghiệp còn được gọi là *Định mức chi tiết*, thuật ngữ "chi tiết" ở đây muốn diễn đạt một phạm vi công việc nhỏ được chiết ra từ một phạm vi công việc lớn hơn của định mức dự toán (điều này có liên quan đến hệ số chuyển đổi hao phí lao động (K_{cdd}) từ ĐMXD chi tiết sang định mức dự toán).
- Định mức sản xuất (hay định mức thi công) được gọi là định mức sản xuất vì nó dùng để tổ chức và điều hành sản xuất ở tổ, đội thi công xây dựng.

3.2.2. Tác dụng của định mức sản xuất (hay định mức thi công)

a) Đối với tổ, đội xây dựng:

- Dùng để bố trí nhân lực, thanh toán tiền công
- Cấp phát vật liệu cho thi công
- Tính chi phí sử dụng máy thi công (theo số ca của từng máy cụ thể)
- Đối với cán bộ điều hành: dùng định mức sản xuất để bố trí, điều động nhân lực; chuẩn bị vật liệu; lập và quản lý tiến độ trên công trường.

b) Đối với cán bộ làm công việc đấu thầu trong doanh nghiệp: Định mức sản xuất là cơ sở để lập giá dự thầu cho từng gói thầu.

c) Định mức sản xuất, định mức chi tiết hay định mức thi công là cơ sở về kỹ thuật - công nghệ và thực tế để lập ra Định mức dự toán XD.

Phần hai

LẬP ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Chương I

NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT XÂY DỰNG

§1. KHÁI NIỆM VỀ ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT VÀ PHẠM VI ÁP DỤNG

1.1. Mức hao phí các yếu tố sản xuất

Các yếu tố sản xuất còn được hiểu là các nguồn lực như nhân lực, vật lực, tài lực. Trong thi công xây dựng, các yếu tố sản xuất cụ thể là vật liệu xây dựng, máy móc thiết bị xây dựng, lao động.

Mức hao phí các yếu tố sản xuất trong xây dựng là số lượng hao phí từng yếu tố sản xuất để tạo ra một đơn vị sản phẩm, chẳng hạn hao phí 540 viên gạch, 300 lít vữa, 14 giờ công lao động để tạo ra 1m³ tường gạch dày 22cm,...

1.2. Định mức

Định mức là mức được quy định; nó được xác định bằng cách tính trung bình tiên tiến của nhiều người sản xuất trong một phạm vi xác định (cho từng loại sản phẩm, trong từng doanh nghiệp xây dựng, tại từng địa phương).

1.3. Định mức kỹ thuật xây dựng

Có nhiều phương pháp lập ra các định mức xây dựng như phương pháp chuyên gia, phương pháp thống kê, phương pháp phân tích - tính toán, phương pháp quan sát thực tế tại hiện trường thi công,... nhưng chất lượng định mức xây dựng được lập theo từng phương pháp trên là khác nhau.

Định mức kỹ thuật xây dựng (ĐMKTxD) là loại định mức chi tiết được chọn làm cơ sở để lập ra các định mức xây dựng khác.

ĐMKTxD là loại định mức được lập ra trên cơ sở:

- Chia quá trình sản xuất ra các bộ phận (các phần tử)

- Hợp lý hóa sản xuất phù hợp với điều kiện kỹ thuật, công nghệ và quy cách chất lượng sản phẩm.

- Thu thập số liệu thực tế bằng phương pháp thích hợp
- Xử lý số liệu và xác định định mức xây dựng.

Vậy "Định mức kỹ thuật xây dựng là định mức chi tiết được xác định có căn cứ khoa học, kỹ thuật và công nghệ trong điều kiện làm việc bình thường (đảm bảo vệ sinh môi trường và an toàn lao động)".

1.4. Phạm vi áp dụng của Định mức kỹ thuật xây dựng

- ĐMKTxD được áp dụng để tổ chức và quản lý sản xuất cho các doanh nghiệp xây dựng. Ví dụ như xác định các chi phí về lao động, máy xây dựng, chi phí vật liệu xây dựng; dùng để lập giá dự thầu, khoán sản phẩm, dự trù các nguồn lực theo ĐM của doanh nghiệp đối với khối lượng sản xuất-kinh doanh.

- ĐMKTxD làm cơ sở để lập ra các định mức dự toán xây dựng

§2. ĐỐI TƯỢNG CỦA ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Đối tượng của ĐMKTxD là:

- Khảo sát sự hao phí các yếu tố sản xuất: vật liệu, nhân công, thời gian sử dụng máy xây dựng trong quá trình sản xuất
- Phương pháp tổ chức sản xuất và tổ chức lao động tiên tiến
- Điều kiện làm việc (chỗ làm việc, điều kiện môi trường và an toàn lao động) đảm bảo đạt và vượt định mức góp phần tăng năng suất lao động xã hội.

§3. PHƯƠNG PHÁP LUẬN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP LẬP ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Trước khi đi vào nghiên cứu từng phương pháp cụ thể, cần thiết phải nắm được các cơ sở lý luận về phương pháp lập ĐMKTxD.

3.1. Phương pháp luận lập định mức kỹ thuật xây dựng

Phương pháp luận được thể hiện ở 7 luận điểm sau đây:

3.1.1. Sử dụng các số liệu thực tế có phê phán

Số liệu thực tế tuy được thu thập đúng cách nhưng cũng chỉ phản ánh được một trạng thái, một hiện tượng của sự vật hoặc sự việc chứ chưa thể hiện được quy luật phát triển khách quan của nó. Kết quả của hoạt động sản xuất - kinh doanh do con người thực hiện trong cơ chế thị trường cũng đúng với nhận xét trên. Khi thu thập thông tin để lập định mức kỹ thuật có thể gặp các trường hợp sau:

- a) Số liệu thu được phản ánh quá lạc quan so với thực trạng sản xuất.
- b) Số liệu thu được quá bi quan do cách nhìn hoặc quan điểm của người thu thập thông tin
- c) Số liệu thu được phản ánh sát thực khi làm đúng các quy trình, quy phạm kỹ thuật.

Trong một tập hợp số liệu (thông tin) cần phải xử lý, thực ra không thể biết được những số liệu nào thuộc a, b hoặc c, khi ấy thường phải nhờ đến công cụ toán học; Người ta thường vận dụng lý thuyết tương quan để xử lý. Ví dụ cần xác định hao phí lao động để đào 1m³ đất nguyên thổ (đất đào thủ công chia thành 9 cấp (cấp 1, 2, 3, ... 9), đất đào máy chia thành 4 nhóm (mỗi nhóm gồm vài ba cấp):

- Đất đào máy: nhóm I nhóm II nhóm III nhóm IV
- Cấp đất đào (1, 2, 3) (4, 5) (6, 7) (8, 9)

Phỏng theo "lý thuyết chọn mẫu" người ta đã thu được các số liệu sau: Đào đất cấp 2: 4,0 giờ công/m³; đất cấp 4: 6,5 giờ công/m³; đất cấp 6: 8,0 giờ công/m³; đất cấp 8: 12,0 giờ công/m³; đất cấp 9: 16,0 giờ công/m³; và xác định hàm tương quan của đại lượng trên sẽ tìm được "hao phí lao động bình quân để đào 1m³ đất nguyên thổ cho từng cấp đất".

3.1.2. Đối tượng được chọn để lấy số liệu lập ra định mức mới phải mang tính chất đại diện

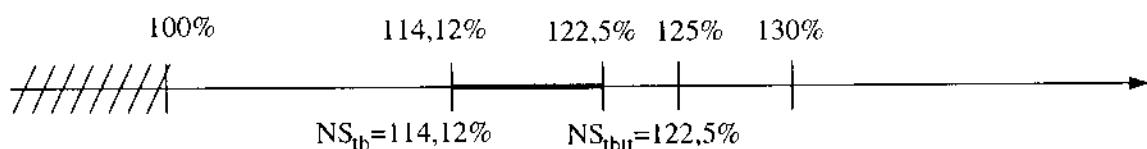
Giả sử lấy số liệu để lập ra định mức lao động mới cho doanh nghiệp xây dựng thì các tổ nhóm thợ được chọn phải có tính chất đại diện về các mặt sau:

a) Đại diện về năng suất lao động: không chọn những đối tượng có năng suất cao nhất vì như thế vô tình ta rơi vào "chế độ tiền lương hút máu" của chủ nghĩa Taylor; không chọn đối tượng mà định mức cũ (cần phải lập lại) cũng không đạt mà phải chọn các đối tượng có "năng suất trung bình tiến tiến" chứ không phải là "trung bình vững"! Mô tả nội dung xác định các đối tượng được chọn theo yêu cầu trên như sau:

Trong phạm vi nghiên cứu đã thu được tình hình thực hiện định mức của các tổ như sau: Tổ 1 đạt 105% định mức cũ; Tổ 2 đạt 110%; Tổ 3 đạt 95%; Tổ 4 đạt 115%; Tổ 5 đạt 90%; Tổ 6 đạt 120%; Tổ 7 đạt 108%; Tổ 8 đạt 100%; Tổ 9 đạt 125%; Tổ 10 đạt 130%; Ta có:

- Năng suất trung bình vững của những tổ đạt từ 100% định mức cũ trở lên (loại tổ 3 và tổ 5):

$$+ NS_{tb} \text{ (ước lượng vững)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^8 NS_i = \frac{105 + 110 + 115 + 120 + 108 + 100 + 125 + 130}{8} \\ = 114,12\%$$



+ NS_{tbl} (năng suất trung bình của những người tiên tiến có $NS > 114,12\%$)

$$NS_{tbl} = \frac{115 + 120 + 125 + 130}{4} = 122,5\%$$

Những đối tượng được chọn để lấy số liệu là những tổ có NSLĐ nằm trong khoảng $NS_{lb} < (NS \text{ của những đối tượng được chọn}) \leq NS_{tbl}$

Kết luận: tổ 4 có $NS = 115\%$ và tổ 6 có $NS = 120\%$ được chọn để lấy số liệu lập định mức lao động mới.

b) Đại diện về thời gian làm việc

Hoạt động xây lắp diễn ra tại công trường nên chịu tác động trực tiếp của thời tiết nhất là về mùa hè và mùa đông nên số liệu được lấy để lập định mức mới phải phản ánh được kết quả lao động ở các mùa trong năm, hơn nữa phải có số liệu đại diện của các ngày làm việc trong tuần; các ca làm việc trong ngày.

c) Đại diện về không gian làm việc

Không gian nhỏ hẹp nhất phải kể đến độ cao (hoặc độ sâu) làm việc, thường lấy độ cao ≤ 4m làm chuẩn, nếu làm việc ở độ cao > 4m thì phải xem xét để điều chỉnh định mức cho hợp lý. Bên cạnh đó còn phải xét đến không gian rộng lớn hơn như vùng miền khác nhau có thể định mức hao phí các nguồn lực sẽ khác nhau do thời tiết, địa hình và cả tập quán của từng địa phương nữa (miền Trung, Nam, Bắc; miền núi, miền xuôi, đô thị, nông thôn).

3.1.3. Khảo sát các quá trình sản xuất (QTSX) theo cách chia chúng ra thành các phần tử. tức là chia 1 QTSX thành các bộ phận nhằm loại bỏ các động tác thừa, hợp lý hóa các thao tác để người lao động thuần thục tay nghề và tinh thông công nghệ.

Về mặt áp dụng các định mức để tổ chức và quản lý sản xuất thì cách phân chia các QTSX như trên có nhiều tiện lợi: dễ dàng nắm được khâu sản xuất nào còn yếu cần phải hoàn thiện cái gì và cần phải điều chỉnh bổ sung định mức thế nào. Mỗi một phần tử có một "tiêu chuẩn định mức" tương ứng. Nếu phần tử nào có thay đổi thì chỉ cần sửa đổi "tiêu chuẩn định mức" của phần tử ấy là có ngay định mức mới. Cách làm này rất phù hợp với các hoạt động xây lắp vốn được xếp vào loại "sản xuất không ổn định".

3.1.4. Sử dụng công thức tính số trung bình thích hợp

Yêu cầu của luận điểm này là chọn ra được một công thức tính trị số định mức sát hợp; bởi vì bản thân các định mức là những số trung bình.

Ta hãy xem xét các số trung bình thường dùng:

a) Công thức tính số trung bình đơn giản:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (a)$$

trong đó:

x_i - các giá trị của đại lượng ngẫu nhiên thu được trong lần quan trắc i ;

n - số quan trắc đã thực hiện.

Công thức (a) được gọi là công thức trung bình số lớn tức là n càng lớn thì kết quả càng đáng tin cậy ($n \rightarrow \infty$).

Công tác định mức thường chỉ quan trắc các đối tượng chừng $5 \div 10$ lần nên không thể đáp ứng được yêu cầu của công thức này. Do đó kiến nghị không dùng công thức (a) để tính các trị số định mức lao động hoặc hao phí thời gian sử dụng máy xây dựng.

b) Công thức "bình quân gia quyền"

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}, i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (b)$$

trong đó:

q_i - quyền số (hay trọng số)

x_i - lượng biến (biến số)

Nhiều phép tính bình quân trong kinh tế yêu cầu phải tính theo công thức (b) này; Riêng công tác định mức *khi con người chủ động chọn cách lấy số liệu và tính trị số định mức* thì kiến nghị không dùng công thức (b) nêu trên. Vì rằng công thức "bình quân gia quyền" thực chất là công thức xác định "kỳ vọng toán" của một đại lượng ngẫu nhiên X nào đó theo lý thuyết xác suất. Kỳ vọng toán (\bar{X}) được xác định:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i p_i \text{ với điều kiện } \sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Trong đó: X_i là giá trị ngẫu nhiên nhận được với xác suất p_i tương ứng. Cần nhắc lại rằng "xác suất" của một hiện tượng hoặc một biến cố ... là *sự xuất hiện của chúng tùy thuộc vào sự vận động của chính sự việc hoặc sự vật mà không theo ý muốn của con người*.

Để minh họa cho kiến nghị trên, ta xét ví dụ sau đây: Có 4 đối tượng được chọn làm mẫu quan sát. Việc quan sát lấy số liệu thường do nhiều người thực hiện theo nhiều đợt. Để đơn giản, ở đây nêu ra số liệu quan trắc của 2 người:

- Kết quả quan trắc của người thứ nhất (gọi là trường hợp 1)

Bảng 1.1. Kết quả quan trắc 4 đối tượng của người thứ nhất (đợt 1)

TT	Nội dung	Mỗi đối tượng tương ứng 1 lần quan trắc			
		ĐT 1	ĐT 2	ĐT 3	ĐT 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Hao phí "thời gian lao động" cho 1 đơn vị sản phẩm (t_i) (gc/ĐVT)	2,00	2,20	2,50	3,0
2	Thời gian quan trắc T_i (giờ)	80	60	40	20
3	Số sản phẩm thu được P_i (bình quân)	40	27,27	16	6,67

- Kết quả quan trắc của người thứ hai (trường hợp 2)

Bảng 1.2. Kết quả quan trắc của người thứ hai (đợt 2)

TT	Nội dung	Mỗi đối tượng tương ứng 1 lần quan trắc			
		ĐT 1	ĐT 2	ĐT 3	ĐT 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Hao phí "thời gian lao động" (hao phí lao động) cho 1 ĐVSP t_i (gc/ĐVT)	2,00	2,20	2,50	3,00
2	Thời gian quan trắc T_i (giờ)	20	40	60	80
3	Số sản phẩm thu được P_i (bình quân)	10	18,18	24	26,67

- Vậy hao phí lao động trung bình của 4 đối tượng tính cho 1 đơn vị sản phẩm là:

$$+ \text{Trường hợp 1: } \bar{t}_1 = \frac{\sum_{i=1}^4 t_i p_i}{\sum_{i=1}^4 p_i} = \frac{80 + 60 + 40 + 20}{40 + 27,27 + 16 + 6,67} = 2,2237 \text{ gc/ĐVSP}$$

$$+ \text{Trường hợp 2: } \bar{t}_2 = \frac{\sum_{i=1}^4 t_i p_i}{\sum_{i=1}^4 p_i} = \frac{20 + 40 + 60 + 80}{10 + 18,18 + 24 + 26,67} = 2,5365 \text{ gc/ĐVSP}$$

*Nhận xét:

- Nếu thời gian quan trắc (T_i) đối với đối tượng nào lâu hơn thì năng suất lao động sẽ thiên về đối tượng ấy (lưu ý rằng $t_i, p_i = T_i$). Trường hợp 2 do quan trắc lâu nhất đối với ĐT 4 ($T_4 = 80$ giờ) nên có $\bar{t}_2 (= 2,5365) > \bar{t}_1 (= 2,2237)$; sai lệch giữa \bar{t}_2 và \bar{t}_1 là $\frac{2,5365 - 2,2237}{2,2237} \times 100 \approx 14\%$

- Chỉ khi $T_1 = T_2 = \dots = T_i$ thì công thức "bình quân gia quyền" tính \bar{t}_i mới như nhau.

c) Công tác định mức kiến nghị dùng công thức "bình quân dạng điều hoà"

$$\bar{t} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{p_i}{T_i}}, i = 1, 2, \dots, n \quad (c)$$

Thiết lập công thức (c) như sau:

Ở lần quan trắc 1, thu được số sản phẩm là p_1 hao phí lao động là T_1 , ta có năng suất bình quân $\bar{s}_1 = \frac{p_1}{T_1}$ (sản phẩm / giờ công)

Tương tự đối với lần 2, có $\bar{s}_2 = \frac{p_2}{T_2}$ (sản phẩm / giờ công)

Với lần i, có $\bar{s}_i = \frac{p_i}{T_i}$ (sản phẩm / giờ công)

Cuối cùng là $\bar{s} = \frac{\bar{s}_1 + \bar{s}_2 + \dots + \bar{s}_n}{n}$ (sản phẩm / giờ công)

Ứng dụng công thức cơ bản (thể hiện mối quan hệ tỷ lệ nghịch giữa năng suất lao động tính theo hao phí lao động và theo sản phẩm):

$$t = \frac{1}{s} \quad (1.1)$$

Ta có hao phí lao động trung bình (\bar{t}) trong n lần quan trắc tính cho 1 ĐVSP là:

$$\bar{t} = \frac{1}{\bar{s}} = \frac{1}{\frac{\bar{s}_1 + \bar{s}_2 + \dots + \bar{s}_n}{n}} = \frac{n}{\bar{s}_1 + \bar{s}_2 + \dots + \bar{s}_n}$$

Thay $\bar{s}_i = \frac{p_i}{T_i}$; $\bar{s}_2 = \frac{p_2}{T_2}$; ...; $\bar{s}_i = \frac{p_i}{T_i}$ ta có công thức (c): $\bar{t} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{p_i}{T_i}}$

Kiểm nghiệm công thức (c) đối với các số liệu cho trong bảng 1.1 và 1.2, ta thấy:

$$\bar{t}_1 = \frac{4}{\frac{40}{80} + \frac{27,27}{60} + \frac{16}{40} + \frac{6,67}{20}} = 2,38 \text{ gc/DVSP}$$

$$\bar{t}_2 = \frac{4}{\frac{10}{20} + \frac{18,18}{40} + \frac{24}{60} + \frac{26,67}{80}} = 2,38 \text{ gc/DVSP}$$

Cuối cùng ta có:

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{\sum_{i=1}^n T_i}, i = 1, 2, \dots, n \quad (1.2)$$

Kết luận: Công thức (1.2) (bình quân dạng điều hoà) đã khắc phục được sự sai khác kết quả do thời gian quan trắc kéo dài hay rút ngắn do ý muốn chủ quan của người lấy số liệu.

3.1.5. Khi lập định mức mới cần phải xem xét mối liên hệ tương quan giữa các công việc nhằm bảo đảm tính khoa học và công bằng

Yêu cầu của luận điểm này là: những công việc khó hơn, phức tạp hơn, nặng nhọc hơn phải được đánh giá cao hơn; năng suất làm thủ công không thể bằng hoặc cao hơn làm bằng máy. Tuy vậy cũng không phải đơn giản khi một phạm vi công việc có đến hàng chục hoặc hàng trăm định mức khác nhau.

Có hai mức độ thực hiện yêu cầu của luận điểm này:

- Thứ nhất: Thực hiện việc so sánh đơn giản thông qua công việc và sản phẩm cụ thể.
- Thứ hai: Áp dụng lý thuyết tương quan dựa trên số liệu về lượng tiêu hao các nguồn lực để rút ra quy luật và mức độ...

3.1.6. Sự thống nhất (phù hợp) giữa điều kiện tiêu chuẩn và trị số định mức

Sản xuất một loại sản phẩm hoặc thực hiện một công việc trong một điều kiện nhất định thì có một định mức tương ứng phù hợp; nói cách khác: điều kiện sản xuất thay đổi (công cụ hoặc máy móc thiết bị, đối tượng lao động, trình độ tay nghề; điều kiện an toàn và tổ chức lao động) thì định mức cũng phải thay đổi tương ứng. Chẳng hạn, xây tường 22cm bằng gạch chỉ đặc tiêu chuẩn, tường cao $\leq 4m$ so với sàn hoặc nền, có định mức lao động $\bar{DM}_{ld} = 14$ giờ công/m³ xây. Nếu xây bằng gạch đặc không tiêu chuẩn (chẳng hạn có kích thước 5,5x9,5x21cm) cũng với các điều kiện trên thì $\bar{DM}_{ld} = 15$ giờ công/m³ xây.

Cả hai trường hợp trên nếu tường cao hơn 4m thì không những \bar{DM}_{ld} phải được tăng mà còn được tính thêm giáo xâý (vật liệu làm giáo và công bắc, dỡ giáo).

3.1.7. Tính chất pháp lý và bắt buộc của định mức

Các định mức được lập không vi phạm pháp luật và ban hành theo thẩm quyền thì mọi người trong phạm vi hiệu lực của từng loại định mức phải có nghĩa vụ thực hiện. Muốn thế thì người ban hành và người thực hiện phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Việc lập và ban hành các định mức phải có cơ sở khoa học và sát thực. Trước khi ban hành, người lao động phải được thảo luận, áp dụng thử và góp ý bổ sung, sửa đổi. Định mức đã ban hành không được tùy tiện sửa đổi kể cả chủ doanh nghiệp và đại diện người lao động.

- Trong phạm vi hiệu lực của các định mức, mọi người phải thực hiện nghiêm chỉnh; tăng năng suất thì được hưởng lợi ích theo quy định của doanh nghiệp xây dựng, không đạt được định mức do nguyên nhân chủ quan của mình thì phải chịu thua thiệt như những gì đã cam kết trong hợp đồng.

3.2. Các phương pháp thường dùng trong định mức xây dựng

3.2.1. Phương pháp phân tích - tính toán thuần túy

Phương pháp này chỉ hoàn toàn (thuần túy) dựa vào các tài liệu gốc lưu trữ được để nghiên cứu, phân tích rồi tính ra định mức. Thực hiện phương pháp này theo 3 bước:

- *Bước 1:* Nghiên cứu, phân tích tài liệu gốc, như: thiết kế bản vẽ thi công, phương án kỹ thuật và tổ chức thi công; các tài liệu về sử dụng máy; quy cách và chất lượng vật liệu,... Các biện pháp an toàn và vệ sinh môi trường (thường thể hiện ở tổng tiến độ và tổng mặt bằng thi công).

Bước này nhằm lựa chọn công nghệ sản xuất hợp lý phù hợp với QTSX đang cần lập định mức.

- *Bước 2:* Thiết kế thành phần cơ cấu của QTSX, tức là chia QTSX thành các phần tử có các hình thức sản phẩm tương ứng và quy định các điều kiện tiêu chuẩn: chỗ làm việc; loại công cụ, thiết bị; quy cách và chất lượng của đối tượng lao động; chất lượng của sản phẩm yêu cầu; thành phần tổ thợ; trình tự công nghệ;...

- *Bước 3:* Tính các trị số định mức và trình bày thành tài liệu để sử dụng. Cần nhấn mạnh rằng mỗi loại định mức có hình thức trình bày khác nhau. Đối với định mức kỹ thuật (định mức sản xuất) thì:

+ Định mức lao động được trình bày dạng:

ĐM_{ld} (tính bằng giờ công, làm tròn đến 2 số lẻ)

ĐG_{NC} (tính bằng tiền, làm tròn đến 2 số lẻ); có thể hiểu ĐG_{NC} là định mức tiền công

+ Định mức thời gian sử dụng máy có dạng:

ĐM_{thg} (tính bằng giờ máy, làm tròn đến 2 số lẻ)

ĐG_{SDM} (tính bằng tiền, làm tròn đến 2 số lẻ); có thể hiểu ĐG_{SDM} là định mức chi phí SDM

+ Định mức hao phí vật liệu toàn phần tính cho 1 ĐVSP:

ĐM_{VL} gồm: - ĐM_{CT} tính theo số lượng vật liệu/ĐVSP xây dựng

- ĐM_{hh} tính theo % so với ĐM_{CT}

3.2.2. Lập định mức kỹ thuật bằng phương pháp quan sát thực tế tại hiện trường xây lắp

Nội dung và trình tự của phương pháp này gồm 5 nội dung chính như sau:

3.2.2.1. Công tác chuẩn bị: Thành lập tổ, nhóm nghiên cứu; chuẩn bị dụng cụ, thiết bị chuyên môn; bồi dưỡng nghiệp vụ.

3.2.2.2. Quan sát thu thập số liệu:

- Trước khi bắt tay vào việc quan sát lấy số liệu phải xác định trước cần phải thực hiện bao nhiêu quan trắc và thời gian quan sát dự kiến là bao nhiêu.

- Chọn đối tượng quan sát; chia QTSX thành các phần tử.
- Lựa chọn phương pháp thu lượm thông tin thích hợp (có các phương pháp thường dùng là: phương pháp chụp ảnh - CA; phương pháp bấm giờ - BG; phương pháp chụp ảnh ngày làm việc - CANLV; phương pháp quan sát đa thời điểm - QSĐTD; phương pháp mô phỏng).

3.2.2.3. Xử lý thông tin thu được qua các lần quan trắc.

3.2.2.4. Tính định mức và trình bày thành tài liệu để áp dụng

3.2.2.5. Áp dụng thử, sửa đổi bổ sung, ban hành định mức trong phạm vi được phép.
Lập định mức kỹ thuật bằng phương pháp quan sát thực tế sẽ được nghiên cứu kỹ ở phần sau.

3.2.3. Phương pháp chuyên gia và phương pháp thống kê

3.2.3.1. Phương pháp chuyên gia

Lập định mức theo phương pháp chuyên gia là dựa hẳn vào kinh nghiệm của chuyên gia để định ra định mức mới. Chuyên gia nói ở đây là những người có thể có học vấn cao và chuyên môn giỏi về một vài lĩnh vực nào đấy; chuyên gia cũng có thể chỉ là thợ lâu năm, lành nghề về một chuyên môn nhất định.

Do đó chất lượng của định mức kỹ thuật được lập ra theo phương pháp này phụ thuộc vào trình độ và kinh nghiệm của chuyên gia. Chỉ nên áp dụng phương pháp này để lập ĐMKT cho những công việc, những hạng mục xây dựng mà ta chưa từng làm hoặc mới có ở Việt Nam. Một khác những kinh nghiệm được cho là tốt ở thời kỳ trước thì hiện tại có thể đã lỗi thời.

3.2.3.2. Phương pháp thống kê

Phương pháp này thường được dùng phối hợp với phương pháp chuyên gia. Lúc đầu áp dụng các ĐMKT theo phương pháp chuyên gia để tổ chức, quản lý sản xuất và lập kế hoạch tiến độ. Trong quá trình thực hiện, người ta thống kê hao phí các nguồn lực, thời gian và sản phẩm đạt được rồi rút ra các chỉ tiêu, các hệ số để điều chỉnh, bổ sung các định mức đã dùng. Cứ làm như thế, từng bước hoàn thiện được các ĐMKT của chuyên gia.

3.2.3.3. Sự phối hợp: Người ta thường dùng kết hợp phương pháp thống kê với phương pháp chuyên gia (phương pháp kinh nghiệm) gọi chung là "phương pháp thống kê - kinh nghiệm".

Nhận xét: Không nên dùng phương pháp "thống kê - kinh nghiệm" một cách rộng rãi mà chỉ nên áp dụng đối với các công việc còn mới mẻ ở Việt Nam. Bởi vì ngoài những nhược điểm của phương pháp kinh nghiệm đã nói ở trên, bản thân các số liệu thống kê nhiều khi còn chứa đựng những thông tin giả hoặc thiếu trung thực vì những lý do khác nhau.

3.2.4. Phương pháp hỗn hợp

Phương pháp hỗn hợp là cách sử dụng phối hợp một vài phương pháp lập định mức với nhau nhằm hạn chế những điểm yếu của phương pháp này và phát huy mặt mạnh của phương pháp kia, chẳng hạn như phương pháp "thống kê - kinh nghiệm" đã nói ở trên.

Thường dùng các cách kết hợp sau:

a) Phối hợp giữa phương pháp phân tích - tính toán (gọi ngắn gọn là phương pháp tính) với phương pháp quan sát thực tế tại hiện trường (gọi tắt là phương pháp quan sát) để lập định mức vật liệu ($\bar{D}M_{VL}$). Trong đó:

- *Phương pháp tính* để xác định $\bar{D}M_{CT}$

- *Phương pháp quan sát* để xác định $\bar{D}M_{hh}$

b) Phối hợp 3 phương pháp để lập $\bar{D}M_{VL}$ như xác định định mức cấp phối cho $1m^3$ bê tông tươi:

- Dùng phương pháp thí nghiệm để xác định các tính chất cơ lý của vật liệu

- Dùng phương pháp tính để xác định tỷ lệ cấp phối các thành phần tạo thành $1m^3$ bê tông tươi

- Dùng phương pháp quan sát để xác định định mức hao hụt khâu thi công.

Tóm lại, công thức phối hợp này được miêu tả là:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Phương pháp} \\ \text{thí nghiệm} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Phương pháp} \\ \text{tính cấp phối} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Phương pháp} \\ \text{quan sát thực tế} \end{array} \right)$$

$$\bar{D}M_{VL} = \bar{D}M_{CT} + \bar{D}M_{hh}$$

c) Cách phối hợp các phương pháp thu lượm thông tin:

(*Phương pháp thu số liệu chính xác đến từng phần tử, từng chi tiết*)

(*Phương pháp thu số liệu chính xác theo yêu cầu bao trùm trong thời gian sản xuất và đại diện cho nghề nghiệp hoặc loại sản phẩm xây dựng*)

- Các phương pháp CA
- Các phương pháp BG
- Phương pháp MTM (*)
- Phương pháp CANLV
- + - Phương pháp QSĐTĐ
- Phương pháp mô phỏng

(*) *MTM: The Method Time of Measurement, là một phương pháp đo thời lượng với độ chính xác rất cao.*

3.3. Trình tự thực hiện phương pháp quan sát và các phương pháp quan sát thu lượm số liệu lập định mức kỹ thuật mới

Trình tự thực hiện phương pháp quan sát

3.3.1. Giai đoạn chuẩn bị

Bao gồm các việc sau:

3.3.1.1. Biên chế tổ nhóm: gồm từ 3 đến 5 người, trong đó có 1 kỹ sư làm nhóm trưởng.

3.3.1.2. Trang bị cho nhóm: Camera (nếu có thể); máy ảnh; đồng hồ bấm giờ; biểu mẫu chuyên dùng như: phiếu chụp ảnh đồ thị, phiếu chụp ảnh kết hợp, phiếu chụp ảnh số, phiếu bấm giờ chọn lọc, phiếu QSĐTĐ, phiếu quan sát hao phí vật liệu, phiếu đặc tính,...

3.3.1.3. Huấn luyện nghiệp vụ:

- Kỹ thuật "chụp ảnh", bấm giờ, phiếu đặc tính và thu lượm thông tin (sẽ nghiên cứu kỹ ở phần sau)

- Nghiên cứu phương pháp tính định mức lao động
- Xác định số lượng các quan trắc và thời gian khảo sát

a) Tại mục này được trình bày "*Phương pháp tính*" định mức lao động. *Phương pháp tính* được thể hiện ở 2 hệ số: Hệ số chuyển đơn vị và hệ số cơ cấu.

- + Hệ số chuyển đơn vị:

Đặt vấn đề: Khi khảo sát lấy số liệu để lập định mức mới, người ta quan trắc từng phần tử của QTSX nhưng khi trình bày định mức để sử dụng thì phải ghi hao phí lao động cho 1 ĐVT của quá trình tổng hợp; (mà) nói chung thì đơn vị tính sản phẩm của từng phần tử khác với đơn vị tính của QTSX tổng hợp. Vậy làm thế nào để chuyển hao phí lao động của từng phần tử vào định mức lao động chung cho 1 ĐVT của quá trình tổng hợp? Vấn đề này được giải quyết bằng "*hệ số chuyển đơn vị*".

* Định nghĩa: *Hệ số chuyển đơn vị* là số lượng sản phẩm phần tử (cũng có thể là số lượng sản phẩm của QTSX đơn giản) tính đổ đầu cho 1 ĐVT của QTSX tổng hợp.

Ví dụ: Để thực hiện 1 gói công việc là một sân để xe bằng bê tông nhựa có diện tích $10m \times 50m = 500m^2$ người ta phải thực hiện các phần việc sau:

1 - Xác định kích thước và định vị các vị trí cần thiết cho sân để xe, hao phí lao động
 $T_1 = 40$ người phút/ sân để xe.

2 - Đào đất móng thủ công 225m^3 đất nguyên thổ, $T_2 = 6,5$ giờ công/ m^3 ĐNT

3 - Đổ và đầm đất cấp phối bằng máy, lao động thủ công hỗ trợ và hoàn thiện các lớp cấp phối theo thiết kế 200m^3 , $T_3 = 1,5$ giờ công/ m^3

4 - Rải bêtông nhựa bằng máy, dày 5cm; lao động thủ công hỗ trợ hoàn thiện
 $T_4 = 0,50$ giờ công / m^2 bêtông nhựa.

Hỏi hao phí lao động để làm được 1m^2 sân nhựa là bao nhiêu?

Bài giải:

- Trước hết cần xác định các hệ số chuyển đơn vị:

$$K_1 = \frac{1}{500}; \quad T_1 = 40 \text{ người phút} = 0,67 \text{ giờ công/sân để xe}$$

$$K_2 = \frac{225}{500} = 0,45 (\text{m}^3\text{ĐNT}/\text{m}^2 \text{sân}); \quad T_2 = 6,5 \text{ giờ công}/\text{m}^3 \text{ ĐNT}$$

$$K_3 = \frac{200}{500} = 0,40 (\text{m}^3/\text{m}^2 \text{sân}); \quad T_3 = 1,5 \text{ giờ công}/\text{m}^3 \text{ đất cấp phối}$$

$$K_4 = 1; \quad T_4 = 0,5 \text{ giờ công}/\text{m}^2 \text{ bêtông nhựa.}$$

- Hao phí lao động để làm được 1m^2 sân bêtông nhựa là:

$$\begin{aligned} H &= K_1 \cdot T_1 + K_2 \cdot T_2 + K_3 \cdot T_3 + K_4 \cdot T_4 \\ &= 1/500 \times 0,67 + 0,45 \times 6,5 + 0,4 \times 1,5 + 1 \times 0,5 = 4,0263 = 4,03 \text{ giờ công}/\text{m}^2 \text{ sân.} \end{aligned}$$

+ Hệ số cơ cấu:

* **Đặt vấn đề:** Sản phẩm xây dựng rất đa dạng và phong phú, nếu mỗi loại sản phẩm lại có một định mức riêng thì số lượng định mức là quá lớn gây khó khăn cho việc tra cứu và tính toán khi áp dụng. Do đó người ta ghép *một số sản phẩm chỉ khác nhau chút ít* (một số biến loại sản phẩm) vào một loại để sử dụng chung một định mức. Khi quan trắc lấy số liệu để lập định mức phải thu số liệu của từng biến loại sản phẩm, còn khi áp dụng vào việc tổ chức và quản lý sản xuất thì phải lấy định mức chung được công bố. Làm thế nào để tính định mức chung từ các biến loại sản phẩm? Vấn đề này được giải quyết bằng hệ số cơ cấu.

* **Định nghĩa:** *Hệ số cơ cấu* phản ánh tỷ lệ cơ cấu của từng biến loại sản phẩm tham gia vào định mức chung về hao phí từng nguồn lực.

Ví dụ: Thi công móng bêtông cốt thép của một hạng mục xây dựng cần lắp dựng 8500 kg thép tròn các loại, trong đó:

Thép cuộn $d < 10\text{mm}$: 2000 kg; $T_1 = 11 \text{ giờ công}/100 \text{kg}$

Thép $d \leq 18 \text{ mm}$: 4000 kg; $T_2 = 8 \text{ giờ công}/100 \text{kg}$

Thép $d > 18 \text{ mm}$: 2500 kg; $T_3 = 6 \text{ giờ công}/100 \text{kg}$

Hỏi hao phí lao động để lắp dựng 100kg thép tròn các loại là bao nhiêu?

Bài giải:

- Trước hết tính hệ số cơ cấu của từng loại thép:

$$1-\text{ Thép cuộn } d < 10\text{mm}: K_1 = \frac{2000}{8500} = 0,235; T_1 = 11 \text{ giờ công}/100\text{kg}$$

$$2-\text{ Thép } d \leq 18\text{mm}: K_2 = \frac{4000}{8500} = 0,47; T_2 = 8 \text{ giờ công}/100\text{kg}$$

$$3-\text{ Thép } d > 18\text{mm}: K_3 = \frac{2500}{8500} = 0,295; T_3 = 6 \text{ giờ công}/100\text{kg}$$

- Tính hao phí lao động để lắp đặt 100kg thép tròn các loại đường kính:

Trước hết cần kiểm tra điều kiện $\sum_{i=1}^n K_i$ phải bằng 1?

Vì sẽ áp dụng công thức tính kỳ vọng toán của đại lượng ngẫu nhiên T_i , $i = 1, 2, \dots, n$ có dạng: $\bar{T} = \sum_{i=1}^n T_i K_i$; Trong đó K_i là xác suất để nhận được giá trị T_i với điều kiện

$\sum_{i=1}^n K_i$ phải bằng 1.

Nếu $\sum_{i=1}^n K_i \neq 1$ thì phải điều chỉnh các K_i sao cho đảm bảo điều kiện trên.

Ta có $\sum_{i=1}^n K_i = 0,235 + 0,47 + 0,295 = 1$ đạt yêu cầu.

Hao phí lao động bình quân để lắp đặt 100kg thép tròn các loại là:

$$H = 11 \times 0,235 + 8 \times 0,47 + 6 \times 0,295 = 8,115 \text{ giờ công}/100\text{kg}$$

b) Xác định số lượng các quan trắc cần thiết và thời gian khảo sát

Khảo sát một quá trình ngẫu nhiên (các quá trình thi công xây, lắp được coi là các quá trình ngẫu nhiên) gồm n phần tử, thường số n là rất lớn nên người ta hay chọn ra

một mẫu có N phần tử với $N \ll n$ để khảo sát, vừa tiết kiệm công sức vừa đảm bảo được tính chính xác cần thiết. Do đó trước khi bắt tay vào việc khảo sát cần phải xác định được số lần quan trắc N (số N được gọi là kích thước mẫu) và cần bao nhiêu thời gian để thực hiện việc đó.

Bằng kết quả khảo sát theo phương pháp nêu trên, người ta đã rút ra kết quả số lần quan trắc cần thiết (xem bảng 1.3 và bảng 1.4).

Bảng 1.3: Xác định số lần quan sát cần thiết (được hiểu như là kích thước mẫu - N)

Số biến loại của một QTSX	Số lần quan sát cần thiết (N)		Ghi chú
	Nhân tố ảnh hưởng diễn tả bằng lời	Nhân tố ảnh hưởng biểu diễn bằng số	
(1)	(2)	(3)	(4)
1÷2	4÷5	3	- Ở cùng một cột, QTSX nào có ý nghĩa kinh tế lớn hơn thì lấy số ở bên phải.
3	5÷6	3÷4	- Nếu QTSX có nhân tố ảnh hưởng bằng lời + bằng số thì số lần quan sát lấy theo cột (2)
4	6÷7	4÷5	
4	7÷8	5÷6	

Nếu QTSX được khảo sát là quá trình chu kỳ thì sau khi xác định được số lần khảo sát theo bảng 1.3 còn phải xác định xem mỗi lần khảo sát cần phải thu số liệu (quan trắc) bao nhiêu chu kỳ (xem bảng 1.4) (khái niệm QTSX chu kỳ xem ở 1.2.2).

Bảng 1.4: Xác định số quan trắc cần thiết trong mỗi lần khảo sát

Độ dài trung bình của 1 phần tử chu kỳ (phút)	< 1	< 2	< 5	< 10	> 10
Số chu kỳ cần phải quan trắc trong mỗi lần khảo sát	21	15	10	7	5

3.3.2. Giới thiệu các phương pháp quan sát thu thập số liệu

* Tên các phương pháp quan sát thu số liệu quan trắc và phạm vi sử dụng phù hợp

Có những cách phân loại các phương pháp quan trắc và sắp xếp theo những tiêu chí khác nhau: Thứ nhất theo tên gọi hay cách thức ghi chép (chụp ảnh, bấm giờ...); Thứ hai: theo mục đích, yêu cầu của việc lấy số liệu. Ở mục này, các phương pháp quan trắc được sắp xếp theo cách thứ hai.

Xuất phát từ mục đích yêu cầu của việc thu thập thông tin để lập định mức mới cần 2 loại thông tin có mục đích, yêu cầu khác nhau. Cụ thể là:

Nhóm A gồm các thông tin yêu cầu sát thực và chính xác đến từng chi tiết sản phẩm, đến từng thao tác để xác định thời gian tác nghiệp (T_m), thời gian thực hiện các thao tác của máy xây dựng hoặc xác định số lượng vật liệu cấu thành sản phẩm. Các tiêu chuẩn định mức loại này yêu cầu thể hiện bằng số tuyệt đối với độ chính xác cao.

Nhóm B gồm các thông tin mà tính chính xác và sát thực của nó không yêu cầu theo sát từng chi tiết, từng sản phẩm mà đòi hỏi tính đại diện cho từng loại sản phẩm, cho từng nghề trong suốt thời gian ca làm việc và suốt cả thời gian xây dựng công trình. Thông tin loại này cũng phải phản ánh được điều kiện tự nhiên (địa hình, thời tiết) của địa phương đặt công trình xây dựng.

a) Để thu thập các thông tin thuộc nhóm A, thường dùng các phương pháp quan sát sau:

+ Phương pháp chụp ảnh:

- Chụp ảnh đồ thị (CAĐT)
- Chụp ảnh ghi số (CAS)
- Chụp ảnh dùng đồ thị kết hợp ghi số (CAKH)

+ Phương pháp bấm giờ

- Bấm giờ liên tục (BGLT)
- Bấm giờ chọn lọc (BGCL)

b) Các phương pháp quan sát thường dùng để thu lượm thông tin thuộc nhóm B:

- + Phương pháp chụp ảnh ngày làm việc (ca làm việc) (CANLV - CACLV)
- + Phương pháp quan sát đa thời điểm (QSDTE)
- + Phương pháp mô phỏng.

- Các quan trắc cần thiết cho công trình có thể chia thành hai loại (quan trắc và kiểm tra) để
- các kết quả đo lường QTSX được đánh giá và xác định (quan trắc) hoặc
- Các kết quả đo lường QTSX được đánh giá và xác định (kiểm tra).

Chương II

CÁC PHƯƠNG PHÁP THU LUÔM THÔNG TIN

ĐỂ LẬP ĐỊNH MỨC MỚI

A. CÁC PHƯƠNG PHÁP THƯỜNG ĐƯỢC DÙNG ĐỂ THU THẬP THÔNG TIN THUỘC NHÓM A

§1. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHỤP ẢNH

g) Khái niệm chụp ảnh: Thuật ngữ "chụp ảnh" dùng ở đây là bằng cách nào đó người ta ghi chép được nguyên si và khách quan mọi diễn biến xảy ra của một QTSX nào đó trong một khoảng thời gian cần thiết.

1.1. Phương pháp chụp ảnh dùng đồ thị (CAĐT)

a) *Hình 2.1. Mẫu phiếu CAĐT và cách ghi số liệu (cách chụp ảnh bằng đồ thị)*

Tổ định mức: Lê Văn A	Tên DNXD: Tên công trình XD:	Ngày QS: 20/01/04	Lần QS: 1	Tờ số: 2	CAĐT
Số hiệu phân tử (1)	Tên phân tử (2)	(3)	HPLĐ (người. phút)	Sản phẩm phân tử (5)	Ghi chú (6)
1	Gá giữ các chi tiết cần hàn	A	5		1 thợ 4/7
		B	35		1 phụ 2/7
2	Hàn hồ quang, que hàn có thuốc bọc	A	47	5md	1 thợ 4/7
		B			
3	Kiểm tra mối hàn	A	8	2 lần	
		B			
4	Gõ xỉ hàn	A	13	3md	
		B			

- + Cấu tạo phiếu CAĐT (hình 2.1)
- Các dòng trên cùng: ghi các thông tin có tính chất thủ tục (đăng ký, khai báo) và cần ghi rõ tên QTSX được quan sát, số thợ (bậc thợ) thực hiện.
- Các khuông dùng để ghi số liệu (số thợ và thời gian thực hiện từng phần việc). Mỗi phần tử công việc chiếm 1 khuông; mỗi khuông chia ra nhiều nhất là 3 dòng; mỗi dòng dành để quan sát riêng cho từng thợ và mỗi thợ chiếm 1 dòng ở vị trí cố định trong phiếu CAĐT của từng lần quan sát.
- + Các cột của phiếu CAĐT:
 - Cột 1: ghi số thứ tự và thường chọn làm "số hiệu phân tử"
 - Cột 2: ghi tên của phân tử (trước khi quan sát, QTSX đã được chia ra các phân tử)
 - Cột 3: là cột lớn nhất trong phiếu CAĐT và được chia ra thành 60 cột nhỏ, chiều rộng mỗi cột nhỏ ứng với độ dài 1 phút. Vậy cột 3 ứng với thời gian 1 giờ. Để định vị nhanh các thời điểm, tại các cột ứng với 5, 10, 15,..., 55 phút kẻ các vạch đứng đậm.
 - Cột 4: ghi hao phí lao động (tính bằng người.phút) của từng người tham gia từng phần việc trong từng giờ.
 - Cột 5: ghi sản phẩm phân tử làm được trong từng giờ.
 - Cột 6: ghi chú.

b) Khả năng thu thập thông tin và độ chính xác ghi số liệu

- + Khả năng thu thập thông tin: Do cấu tạo của phiếu CAĐT và khả năng thao tác của con người nên CAĐT chỉ quan trắc được không quá 3 đối tượng (mỗi đối tượng được ghi ở dòng cố định trong 3 dòng của mỗi khuông và có đường nét hoặc màu sắc khác biệt nhau)
- + Độ chính xác ghi số liệu về hao phí thời gian: mỗi cột nhỏ trong cột 3 ứng với 1 phút; do đó thường lấy độ chính xác là ± 1 phút, nếu yêu cầu độ chính xác cao hơn thì quy ước là "đường đồ thị bắt đầu hoặc kết thúc ở khoảng giữa "cột phút" thì tính bằng 0,5 phút".

Kết luận: Độ chính xác của CAĐT có thể đạt từ $0,5 \div 1,0$ phút

1.2. Phương pháp chụp ảnh dùng đồ thị kết hợp ghi số (CAKH)

Đặc điểm của CAKH là đường đồ thị biểu hiện hao phí thời gian (phút) còn chữ số ghi tại các thời điểm có thay đổi số thợ biểu thị từ thời điểm đó có máy người tham gia phân tử này. Phương pháp CAKH có khả năng quan sát được 1 tố thợ, đạt độ chính xác từ 0,5 đến 1 phút.

Tùy theo diễn biến của QTSX (là QTSX chu kỳ hay không chu kỳ) mà cách ghi số liệu có khác nhau, nên chia ra:

- CAKH đối với QTSX không chu kỳ
- CAKH đối với QTSX chu kỳ.

1.2.1. Chụp ảnh kết hợp đối với QTSX không chu kỳ

Các QTSX được chia làm 2 loại: chu kỳ và không chu kỳ, cho nên trừ các QTSX chu kỳ ra còn lại là QTSX không chu kỳ, như: xây tường, đào đất thủ công, các công tác hoàn thiện: trát, lát, ốp, sơn vôi,...

Phiếu CAKH và cách ghi chép (hình 2.2)

Ví dụ cần lập ĐM_{ld} cho công việc xây tường 22 bằng gạch chỉ đặc tiêu chuẩn ($6 \times 10,5 \times 22$)cm cao ≤ 4m, vữa tam hợp 25# trộn bằng máy. Gạch và vữa vận chuyển trong cự ly L ≤ 30m. Nhóm thợ xây gồm 5 người: 1 người bậc 4/7, 2 người bậc 3/7 và 2 người bậc 2/7.

Quá trình xây tường được chia thành các phần tử sau:

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1- Căng dây lấy dấu | 3- Xây |
| 2- Vận chuyển vật liệu | 4- Kiểm tra khối xây và lấy cữ |
| | 5- Chuyển giáo công cụ |

Hình 2.2. Phiếu CAKH và cách ghi đối với QTSX không chu kỳ

Tổ định mức: Lê Văn A	Tên DNXD: Tên công trình XD:	Ngày QS:	lần QS:	Tờ số	CAKH
Tên QTSX: Xây tường 22cm, gạch chỉ đặc tiêu chuẩn, cao ≤ 4m. Nhóm thợ 1 b4/7; 2 b3/7; 2 b2/7					
TT	Tên phân tử	5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55	HPLĐ (người. phút)	SP phân tử	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Căng dây lấy dấu	2 1	16	1 lần	+ Tại cột
2*	Vận chuyển VL	3 2	146		(3) cứ 5 cột nhỏ ứng với 5 phút
3	Xây	2 3 3	125	0,4m ³	được kẻ nét dặm.
4	Kiểm tra, lấy cữ	1	03	1 lần	+ Trong ví dụ này chỉ ghi các phân tử chính
5	Chuyển giáo công cụ				
6	Ngừng công nghệ	1 2	10		
...	...				

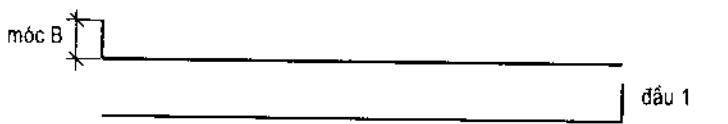
* Chú ý: Trong ví dụ này, đã gộp phần việc "trộn chuyển vữa + vận chuyển gạch" vào 1 phần tử "vận chuyển vật liệu" cho đơn giản để dễ hiểu lý thuyết. Nếu lấy số liệu thật thì phải tách thành 2 phần tử riêng biệt.

1.2.2. Chụp ảnh kết hợp đối với QTSX chu kỳ

a) *Khái niệm:* QTSX chu kỳ là QTSX gồm các phần tử chu kỳ hoặc chỉ có một số phần tử chu kỳ; Phần tử chu kỳ là phần tử được lặp đi lặp lại theo một trình tự nhất định và kết thúc một chu kỳ của QTSX thì làm được một lượng sản phẩm tương đối như nhau.

b) *QTSX (chu kỳ) gồm các phần tử chu kỳ:* ví dụ như uốn thép tròn gai $d \leq 13\text{mm}$ bằng thủ công, chiều dài thanh theo bản vẽ từ $2,5$ đến $3,0\text{m}$, uốn móc 2 đầu góc uốn 90° , chiều dài móc (B) theo quy phạm kỹ thuật của Anh ($B = 170\text{mm}$ đối với thép $d=10\text{mm}$; $B = 250\text{mm}$ đối với thép $d=12\text{mm}$), gồm các phần tử chu kỳ sau:

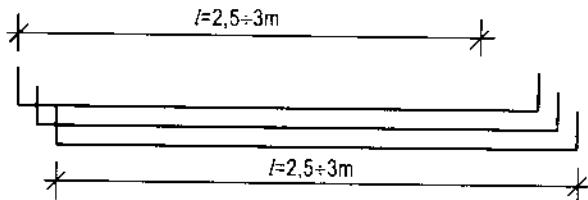
- Uốn đầu 1



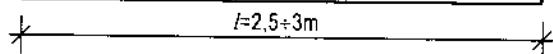
- Quay đầu



- Uốn đầu 2



- Xếp sản phẩm theo quy định



c) *QTSX chu kỳ chỉ có một vài phần tử chu kỳ, ví dụ như quá trình lắp panel sàn dùng cần cầu tháp do nhóm thợ 6 người thực hiện, gồm các phần tử sau:*

- 1- Chuẩn bị chỗ lắp đặt (làm phẳng, kiểm tra cốt sàn, tim tường...)
 - 2- Móc cầu kiện và làm tín hiệu (signal) - (phần tử chu kỳ)
 - 3- Lắp đặt, điều chỉnh, tháo móc - (phần tử chu kỳ)
 - 4- Rải vữa và chít mạch
 - 5- Ngừng việc vì lý do công nghệ (thi công)
-

Thu thập các thông tin cho loại QTSX này có thể dùng phương pháp CAKH. Cấu tạo phiếu CAKH giống hệt như đã làm ở phần 1.2.1 đối với QTSX không chu kỳ. Điểm khác nhau chỉ là ở chỗ "chụp ảnh các phần tử chu kỳ" như thế nào mà thôi. Về mặt diễn biến, có thể chia các phần tử chu kỳ làm 2 loại:

- Phần tử chu kỳ diễn biến gián đoạn (như "móc cầu kiện...") thì mỗi lần nó xuất hiện được theo dõi bằng "một đoạn đồ thị kết hợp với con số biểu thị số người thực hiện phần tử đó".
- Phần tử chu kỳ diễn biến liên tục, khi quan sát cần chọn được thời điểm đánh dấu sự kết thúc của phần tử này (trong công tác định mức gọi thời điểm này là "điểm ghi"). Thí

dụ như phần tử 3 ở mục c thì động tác "tháo mócs" được chọn là điểm ghi đánh dấu kết thúc phần tử này.

Hình 2.3. Phiếu CAKH và cách quan trắc đối với QTSX chu kỳ

Tổ định mức:	Tên DNXD: Tổng Cty XDDD - số 13 CTXD: hạng mục nhà lớp học khung BTCT, sàn panen	Ngày qs:	lần QS:	Tờ số	CAKH											
Tên QTSX: Lắp panen sàn (PH3,3×6/1) dùng cần trục tháp, nhóm thợ lắp ghép 6 người																
TT	Tên phân tử	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	HPLĐ (người. phút)	SP phân tử	Ghi chú
(1)	(2)	10	1	21	1	5	(3)	15	22	2	2	1	1	(4)	(5)	(6)
1	Chuẩn bị chỗ làm việc	4												12		*
2	Móc cấu kiện và làm signal		1				1			1				19	3 lần	*
3	Cầu lắp, điều chỉnh, tháo mócs			3		2		2		3		3			3 cầu kiện	*
4	Rải vữa và chít mạch	2	1	3			4	3		2		2		107		
5	Ngừng công nghệ	2									4	2	1	44		
...	...															

- + **Ghi chú:** (vùng) in đậm ghi chú các phần tử có ghi đánh dấu *.
- Các phân tử đánh dấu * là phân tử chu kỳ.
- Ví dụ trên nhằm minh họa kỹ thuật quan trắc nên không cần thiết phải ghi đầy đủ các phân tử của QTSX này.

1.3. Quan trắc QTSX dùng phương pháp "chụp ảnh ghi số" - gọi tắt là chụp ảnh số - CAS (hình 2.4)

Chụp ảnh số được sử dụng để quan trắc QTSX diễn biến khá nhanh, độ chính xác khi đo thời gian tính bằng giây; cho nên các phương pháp chụp ảnh đã nói ở trên (CAĐT, CAKH) không đáp ứng được yêu cầu này. Tuy vậy CAS có nhược điểm là chỉ quan sát được không quá 2 đối tượng (người hoặc máy xây dựng) và thích hợp nhất đối với các QTSX chu kỳ.

Hình 2.4. Phiếu CAS và kỹ thuật quan trắc

Tên QTSX: Uốn thép tròn d=6mm bằng thủ công do thợ sắt bậc 3/7 thực hiện								
Số hiệu phần tử	Tên phân tử (và mô tả hình dáng sản phẩm)	Hao phí thời gian		Số hiệu phân tử	Thời gian tức thời		Thời lượng thực (giây)	Sản phẩm 1 chu kỳ
		giây	%		giờ phút	giây		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	uốn đầu 1	630	32,83	*	7.15	50		1 thanh thép uốn móc 2 đầu 180°, dài 1,5±2m
2	quan đầu	525	27,34	1	.16	01	6	
3	uốn đầu 2	450	23,43	2		06	5	
4	xếp thành phẩm	315	16,4	3		3		
				4				
					1	16	7	1 thanh thép thành phẩm
					2	20	4	
					3	26	6	
					4	30	4	
						35	5	
						

* Cách ghi các thông tin và kỹ thuật CAS:

- + Cột 1 và 2: điền các thông tin về tên và số hiệu phân tử trước khi quan trắc.
- + Cột 3 và 4: Tập hợp thời lượng đã tiêu hao theo từng phân tử (giây) cho từng lần quan trắc và xác định số phần trăm (%) tương ứng của từng phân tử so với toàn bộ thời gian của 1 lần quan trắc. Ví dụ thực hiện xong 1 lần quan trắc kéo dài 1920 giây, trong đó phân tử 1 hết 630 giây, chiếm 32,83%; phân tử 2 hết 525 giây, chiếm 27,34%; phân tử 3 hết 450 giây, chiếm 23,43%; phân tử 4 hết 315 giây, chiếm 16,40%.

Toàn bộ số liệu ở cột 3 và 4 được tổng hợp và tính toán ngay sau mỗi lần quan trắc.

- + Quan trắc, ghi số liệu bằng CAS.
- Thời điểm bắt đầu quan trắc được đánh dấu bằng dấu sao (*) cùng dòng với thời gian tức thời lúc bắt đầu
- Khi phân tử 1 (hoặc phân tử i nào đó) kết thúc thì ghi ngay thời gian tức thời kết thúc phân tử 1 (hoặc phân tử i nào đó) rồi mới ghi "số hiệu của phân tử" vào cột (5) cùng

hàng với thời gian kết thúc nó. Ghi theo trình tự như thế mới đảm bảo được độ chính xác yêu cầu.

- Hết một chu kỳ thì ghi số lượng sản phẩm đạt được của chu kỳ ấy (cột (9))
- Hết 1 lần quan trắc mới tính thời lượng thực hiện từng phần tử trong các chu kỳ và ghi vào dòng tương ứng tại cột (8).

§2. CÁC PHƯƠNG PHÁP BẤM GIỜ

Khi muốn thu thập số liệu của các thao tác làm việc (của máy xây dựng hoặc của người) cũng như khảo sát kỹ lưỡng tỷ mỷ một công đoạn sản xuất nào đó, yêu cầu số liệu có độ chính xác cao (có khi đến 0,1 hoặc 0,01 giây) thì các phương pháp chụp ảnh đã nêu ở phần trên không đáp ứng được. Do đó phải dùng đến các phương pháp bấm giờ. Có 3 phương pháp bấm giờ thường dùng trong công tác định mức.

2.1. Phương pháp bấm giờ liên tục - (BGLT)

Phương pháp BGLT thực chất là dùng CAS nhưng có khác ở chỗ: nó không cần CAS toàn bộ một QTSX mà chỉ chọn ra một hoặc một vài công đoạn có sự cải tiến hoặc đột phá về công nghệ để nghiên cứu, phổ cập nhằm thúc đẩy tăng năng suất lao động. Có thể hiểu BGLT là quan trắc CAS nhưng có chọn lọc và có độ chính xác yêu cầu ở mức cao hơn.

Giống như cách khảo sát đối tượng của một số lĩnh vực khoa học khác (văn hoá, thể thao,...), trong công tác định mức xây dựng cũng cần khảo sát theo cách đặc tả một kỹ thuật hoặc một công nghệ mẫu chốt nào đó của công việc để đạt chất lượng sản phẩm cao và đào tạo thợ lành nghề.

2.2. Phương pháp bấm giờ chọn lọc - (BGCL)

Phương pháp BGCL mang tính chọn lọc cao: có thể chỉ quan trắc riêng lẻ từng phần tử của một QTSX và tạm thời bỏ qua các phần tử còn lại. Khi quan trắc một phần tử nào đấy thì ghi ngay thời lượng thực hiện nó trong từng chu kỳ làm việc. Độ chính xác của việc ghi số liệu có thể đạt được đến 0,01 giây, thường thì chỉ yêu cầu chính xác đến 0,1 giây (theo cách chia "độ bách phân" trên mặt đồng hồ chuyên dùng).

- Biểu mẫu BGCL và cách bấm giờ.

Như đã biết, tại bảng 1.4 cho biết yêu cầu mỗi lần quan sát phải quan trắc bao nhiêu chu kỳ (nhiều nhất cũng chỉ đến $n = 21$ chu kỳ). Đó là một cơ sở để thiết kế biểu mẫu BGCL dùng cho mọi trường hợp.

Hình 2.5. Biểu mẫu bấm giờ chọn lọc và cách ghi

Tổ định mức:	Tên DNXD: Tên CTXD:	Ngày QS:	Lần QS:	Tờ số:	BGCL																	
Tên QTSX: Đào hố móng rộng 2,5m, sâu 1,8m đất nhóm II; dùng máy đào gầu nghịch V = 0,5m ³ , bánh xích, đổ đất lên ôtô																						
TT	Tên phân tử	Hao phí thời gian qua từng chu kỳ (giây)																		T _i	P _i	
(1)	(2)	(3)																		(4)	(5)	
1	Đào đất	7	6	8	6	5	7	6	8	7	6	5	7	6	7	8	8	5	7	6	7	
2	Nâng, quay gầu	4	5	3	4	5	5	4	4	3	4	3	5	4	5	4	4	3	3	5	4	5
3	Đổ đất lên ôtô	6	5	6	5	6	4	5	6	5	5	4	3	3	5	4	3	5	4	3	6	4
4	Quay và hạ gầu	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3

Cách ghi số liệu:

Cột 1, 2, 3: được ghi đầy đủ khi quan trắc. Cả 4 phân tử đều phải bấm giờ đủ 21 chu kỳ vì thời lượng thực hiện mỗi phân tử đều <1'.

Mỗi một phân tử trong 1 lần quan trắc thu được 1 dãy số.

Cột 4 và 5 được tính toán và điền vào dòng ứng với từng phân tử khi "chỉnh lý sơ bộ"

2.3. Phương pháp bấm giờ đối với các phân tử liên hợp

Phương pháp này gọi tắt là bấm giờ các phân tử liên hợp (BGPTLH)

Trong thực tế đôi khi có một vài QTSX gồm các phân tử diễn biến khá nhanh mà bằng các công cụ đo thời gian có trong tay không thể đo trực tiếp thời lượng thực hiện từng phân tử được mà phải "nối ghép" một số phân tử với nhau thành một phân tử liên hợp (PTLH) sao cho bằng đồng hồ thông thường có thể đo trực tiếp được thời lượng của từng PTLH này.

2.3.1. Nguyên tắc lập PTLH

- a) QTSX gồm n phân tử thì PTLH gồm có (n-1) phân tử
- b) Các phân tử tạo thành một PTLH phải xuất hiện kế tiếp nhau
- c) Có bao nhiêu phân tử cần xác định thời lượng thực hiện thì phải lập bấy nhiêu PTLH.

2.3.2. Lập các PTLH

a) "PTLH cho phép" là các PTLH được lập phù hợp hoàn toàn với các nguyên tắc nêu ở mục 2.3.1 ở trên. Ví dụ 1 QTSX gồm 5 phần tử a, b, c, d, e. Phần tử liên hợp A có thể lập:

$$A = a + b + c + d \text{ hoặc } A = b + c + d + e$$

$$B = b + c + d + e \text{ hoặc } B = c + d + e + a$$

b) "PTLH hiệu dụng" khi có đồng hồ chuyên dùng cho phép bấm giờ cho vài ba phần tử liên hợp trong 1 lần quan trắc. Chẳng hạn ta có đồng hồ chuyên dùng của hãng Longine có 3 kim, bấm giờ lần lượt cho 3 đối tượng riêng biệt trong 1 lần quan trắc thì có thể lập PTLH theo cách sau rất hiệu dụng: rút ngắn thời gian quan trắc, nhất là đối với công việc chỉ diễn ra trong khoảng thời gian hạn hẹp.

Ta có:

$$\text{PTLH } A = a + b + c + d$$

$$- \quad B = c + a + b + c$$

$$- \quad C = d + e + a + b$$

$$- \quad D = c + d + e + a$$

$$- \quad E = b + c + d + e$$

Thực hiện quan trắc, do trực tiếp thời lượng thực hiện các phần tử A, B, C, D, E.

2.3.3. Xác định thời lượng thực hiện các phần tử a, b, c, d, e bằng tính toán

Trên cơ sở thời lượng thực hiện các PTLH A, B, C, D, E đã đo được, ta thực hiện các phép tính:

$$A = a + b + c + d$$

$$A = 14 \text{ giây}$$

$$B = e + a + b + c$$

$$B = 17 \text{ giây}$$

$$C = d + e + a + b$$

$$C = 16 \text{ giây}$$

$$D = c + d + e + a$$

$$D = 18 \text{ giây}$$

$$E = b + c + d + e$$

$$E = 15 \text{ giây}$$

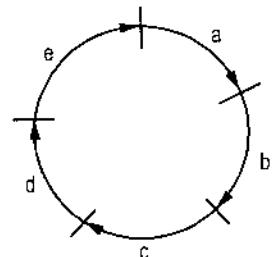
$$\underline{A + B + C + D + E = 4(a + b + c + d + e)}$$

$$\text{đặt } (a + b + c + d + e) = S, \text{ ta có } S = \frac{A + B + C + D + E}{4} = \frac{14 + 17 + 16 + 18 + 15}{4} = 20 \text{ giây}$$

Thời lượng thực hiện các phần tử:

$$a = S - E \text{ (để ý đến PTLH E không chứa a)}$$

$$b = S - D \text{ (để ý đến PTLH D không chứa b); từ đó suy ra:}$$



$$c = S - C$$

$$d = S - B$$

$$e = S - A$$

$$\text{Vậy } a = 20 - 15 = 5 \text{ giây}$$

$$b = 20 - 18 = 2 \text{ giây}$$

$$c = 20 - 16 = 4 \text{ giây}$$

$$d = 20 - 17 = 3 \text{ giây}$$

$$e = 20 - 14 = 6 \text{ giây}$$

§3. THU THẬP CÁC THÔNG TIN VỀ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC

Mỗi một điều kiện làm việc cho ta một hiệu suất tương ứng. Do đó mỗi một tập hợp số liệu về kết quả sản xuất phải gắn với các điều kiện mà các hoạt động sản xuất đã diễn ra. Các điều kiện làm việc được xem xét khi thu thập số liệu để lập định mức mới thường là: chỗ làm việc, điều kiện an toàn, vệ sinh môi trường, các quy định cụ thể về đối tượng lao động, công cụ lao động, tay nghề và trình tự công nghệ. Sau đây là một vài nội dung cần nói rõ thêm.

3.1. Chỗ làm việc

"Chỗ làm việc" là một không gian trong đó bố trí máy móc, thiết bị, công cụ lao động; đối tượng lao động; sản phẩm được tạo ra và người lao động có đủ không gian làm việc, môi trường làm việc đạt tiêu chuẩn; lối đi lại hợp lý để đảm bảo đạt năng suất lao động; đảm bảo an toàn sản xuất.

3.2. Quy định về tiêu chuẩn các yếu tố sản xuất và quy trình công nghệ

- Công nhân, lao động tham gia sản xuất phải được tập huấn để nắm vững quy trình công nghệ và các quy định về an toàn (an toàn sản xuất, an toàn lao động). Bố trí thợ đúng nghề và có tay nghề phù hợp ở những vị trí cụ thể.

- Máy móc, thiết bị phải đảm bảo làm việc bình thường, an toàn.

- Đối tượng lao động phải đúng quy cách, phẩm chất theo đúng yêu cầu của thiết kế.

3.3. Điều kiện về môi trường

Chỗ làm việc phải có biện pháp giảm cát bụi, tiếng ồn; không khí không bị nhiễm độc hại quá mức cho phép;

3.4. Phiếu đặc tính (PDT): là một biểu mẫu có cấu tạo để ghi chép được các thông tin về điều kiện làm việc như đã nói ở trên (xem hình 2.6).

Hình 2.6. Phiếu đặc tính

Tổ định mức: Nguyễn Định Công	Tên DNXD: Tên CTXD:	Ngày QS:	Lần QS:	PDT					
Tên QTSX: Ép cọc móng công trình, nhóm CNXL phục vụ 4 người: mốc cầu 1b2; phụ hàn 1b2; gắn cọc vào giá ép và ghi chép 1b3 + 1b4									
1	Tên nhóm trưởng CNXL phục vụ: Trần Văn Bé							15, Mô tả chỗ làm việc; máy móc, dụng cụ, đối tượng lao động: - Máy EC - 80 ^T - Cọc dài 18m, 3 đoạn, tiết diện 250×250. - Ép trước, đào đất sau Có thể mô tả bằng hình vẽ, ký họa hoặc ảnh chụp.	
2	Nghề chuyên môn: CNXL phục vụ ép cọc								
3	Thành phần nhóm CNXL:								
	Bậc thợ	b1	b2	b3	b4	b5	b6		b7
	Số lượng	-	2	1	1	-	-		-
4	Tuổi đời: từ 22 đến 45								
5	Tuổi nghề: từ 3 đến 20 năm								
6	Thâm niên làm nghề ép cọc: 3 ÷ 5 năm								
7	Hình thức trả lương: Trả lương theo sản phẩm								
8	Trình độ văn hóa: lớp 9 đến lớp 12								
9	Điều kiện thời tiết: 22 ÷ 23°C; có lúc có mưa nhỏ								
10	Tiếng ồn: bình thường	X	> 80dB:						
11	Bụi bám: nhiều bụi		; bình thường	X					
12	Không khí nhiễm độc hại:				bình thường:	X			
13	Bảo đảm an toàn: không bảo đảm				bình thường	X			
14	Thông tin khác								

B. PHƯƠNG PHÁP THU LƯỢM THÔNG TIN THUỘC NHÓM B

Như đã trình bày ở phần trước, thông tin thuộc nhóm B là những thông tin có tính đại diện cho từng nghề (công tác đất, nề, mộc, bêtông,...) hoặc cho từng loại sản phẩm trong suốt cả thời gian làm việc (không đòi hỏi chính xác đến từng chi tiết, từng thao tác như các thông tin thuộc nhóm A). Ví dụ như: tỷ lệ thời gian làm việc và ngừng việc nói chung đối với máy móc thiết bị xây dựng; đối với lao động làm các nghề xây dựng hoặc như ngừng việc vì lý do công nghệ bắt buộc, nghỉ giải lao tùy theo đặc điểm và mức độ nặng nhọc của công việc, ... Những thông tin này giúp cho việc xác định năng suất lao động, tiến độ thực hiện xây dựng và hoạch định các chương trình, kế hoạch thực hiện các hoạt động đầu tư xây dựng sát thực và hiệu quả hơn.

Các phương pháp thu lượm và xác định mức độ tác động của các đại lượng ngẫu nhiên đến hoạt động xây dựng. Các số liệu thu được từ những quá trình sản xuất xây dựng được coi là *những đại lượng ngẫu nhiên*. Vì vậy người ta thường áp dụng lý thuyết

xác suất và lý thuyết chọn mẫu để tiếp cận và xác định các đặc trưng của chúng. Các phương pháp quan trắc thường được dùng là: phương pháp "chụp ảnh ngày làm việc - CANLV", phương pháp "quan sát đa thời điểm - QSĐTD", phương pháp mô phỏng.

§1 - PHƯƠNG PHÁP CHỤP ẢNH NGÀY LÀM VIỆC

1.1. Mục đích, yêu cầu của phương pháp

+ Mục đích: Thu thập tất cả các loại hao phí thời gian trong từng ca làm việc (cả thời gian có ích và thời gian bị lãng phí) để tìm ra sự cân đối hợp lý và tiềm năng tăng năng suất lao động.

1.2. Kỹ thuật chụp ảnh ngày làm việc (thực chất là chụp ảnh ca làm việc)

+ Chia thời gian một ca làm việc thành các phần tử cố định như sau:

- Nhóm thời gian có ích cho sản xuất, gồm các phần tử: thời gian chuẩn - kết, ngừng công nghệ, nghỉ giải lao và thời gian làm việc có ích (kể cả công việc không được giao từ trước).

- Nhóm thời gian bị lãng phí: đi muộn, về sớm, ngừng nghỉ quá tiêu chuẩn quy định, thời gian sửa chữa sản phẩm hỏng (phá đi làm lại) do không làm đúng quy trình, quy phạm kỹ thuật.

+ Ghi các loại hao phí thời gian bằng phương pháp CAKH, nhưng độ chính xác chỉ yêu cầu đến 5 phút vì phải quan sát một vài tổ chuyên nghiệp trong suốt thời gian một ca làm việc (thường là suốt 8 giờ).

1.3. Xác định số lần cần thiết phải CANLV

Khảo sát một đại lượng ngẫu nhiên nếu số lần quan trắc quá ít thì kết quả còn tản漫 chưa đủ độ tin cậy để tính toán các đặc trưng của đại lượng (kỳ vọng toán, phương sai); nếu số lần quan trắc quá nhiều thì cảng thẳng, tốn kém. Do đó trước khi bắt tay vào CANLV phải xác định được "số lần cần thiết CANLV" ký hiệu là N. Đây cũng là quy trình bắt buộc khi áp dụng lý thuyết chọn mẫu: phải xác định được kích thước mẫu N trước khi bắt tay vào quan trắc (với $N \ll n$; n là số phân tử thuộc tập hợp cơ bản, $n \rightarrow \infty$).

Một học giả người Nga (N. Semibòratôvui) đã đưa ra công thức xác định số lần cần thiết CANLV (ở đây có sự thay đổi cách viết để tiện sử dụng) như sau:

$$n = \frac{4\sigma^2}{\epsilon^2} + 3 \quad (2.1)$$

trong đó:

n (được hiểu là N) - số lần cần thiết CANLV

σ^2 - phương sai thực nghiệm.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (2.2)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.3)$$

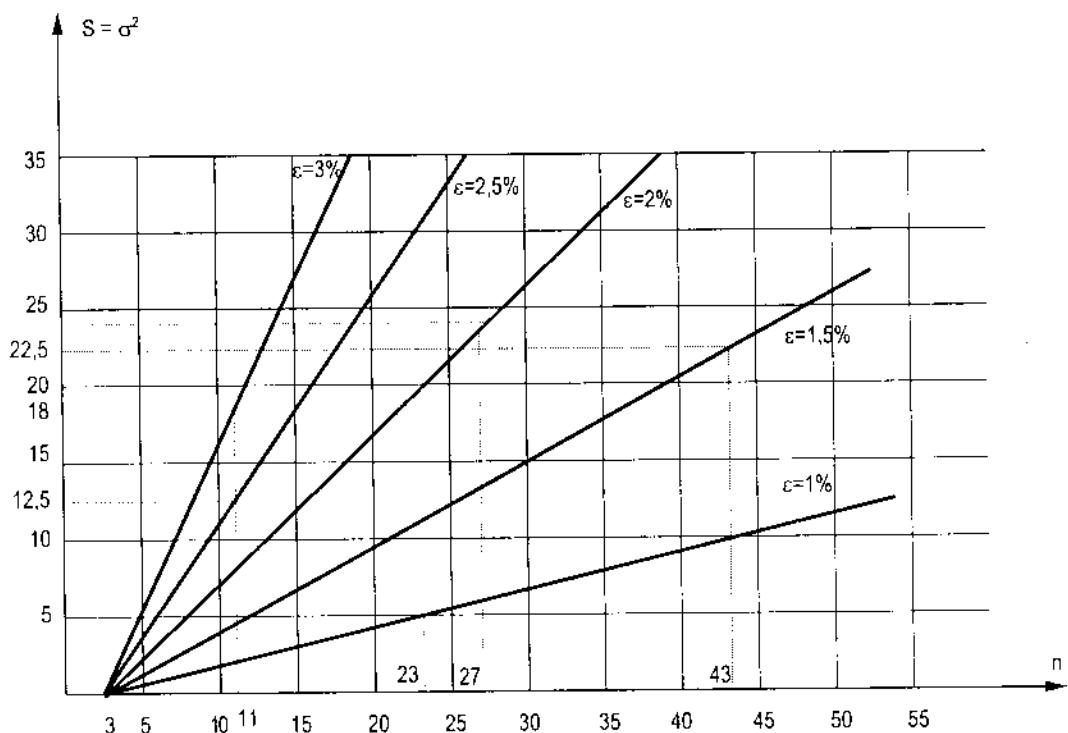
ε - là sai số giữa giá trị thực nghiệm x_i so với giá trị trung bình.

Ở đây sai số được chia ra theo 5 khoảng:

Sai số lớn nhất cho phép = [3%]; 2,5; 2,0; 1,5; 1,0%

Trong thực tế người ta không xác định n theo công thức (2.1) mà dùng hệ thống đồ thị theo công thức (2.1) ứng với 5 khoảng sai số của ε đã nêu.

1.3.1. Vẽ hệ thống đồ thị của $n = f(s)$, $s = \sigma^2$



Hình 2.7. Hệ thống đồ thị để xác định số lần cần thiết CANLV (n)

1.3.2. Cách sử dụng hệ thống đồ thị tại hình 2.7

* Hình 2.7 này không phải là mẫu cố định và có thể chưa được chính xác do quá trình ẩn loát. Người sử dụng phải tự vẽ hệ thống đồ thị này theo công thức (2.1) và theo tỷ lệ tùy ý ở từng trục tọa độ vuông góc.

Cần chú ý rằng đường đồ thị ứng với $\epsilon = 3\%$ chia mặt phẳng toạ độ ra làm 2 phần: Phần nằm bên trái là tập hợp các điểm có sai số lớn hơn 3% tức là vượt quá sai số cho phép của phương pháp này, do đó các số liệu thu được là chưa đạt yêu cầu, cần thực hiện bổ sung một số lần CANLV nữa cho đến khi nào đạt yêu cầu thì thôi. Phần nằm về bên phải đường $\epsilon = 3\%$ (và kể cả đường này) là tập hợp các điểm thực nghiệm có sai số \leq sai số cho phép [3%] nên các số liệu thu được nói chung đều đạt yêu cầu (nếu có quá trình sản xuất nào đó có yêu cầu độ chính xác cao hơn thì phải xem xét thêm).

Trước hết thực hiện một số lần tối thiểu CANLV (không ít hơn 4 lần, vì nếu $n=3$ thì điểm thực nghiệm rơi vào điểm gốc đồ thị không rút ra được điều gì bổ ích). Giả sử đã thực hiện 5 lần CANLV ($n_1 = 5$) để thu số liệu về thời gian nghỉ giải lao (x_i) của một ngành nghề nào đó như sau: $x_1 = 7\%$ ca làm việc; $x_2 = 7,5$; $x_3 = 6,0$; $x_4 = 6,5$; $x_5 = 7,5\%$.

$$\text{Tính giá trị trung bình: } \bar{x} = \frac{7,0 + 7,5 + 6,0 + 6,5 + 7,5}{5} = 6,90\%$$

Lập bảng để tính phương sai thực nghiệm $S = \sigma^2$ (theo công thức 2.2)

Bảng 2.1. Tính phương sai thực nghiệm

x_i	7,0	7,5	6,0	6,5	7,5	Cộng
$(x_i - \bar{x})$	0,1	0,6	-0,9	-0,4	0,6	
$(x_i - \bar{x})^2$	0,01	0,36	0,81	0,16	0,36	1,7

$$\text{Ta có } S = \sigma^2 = \frac{1,7}{5-1} = 0,425$$

Vậy điểm thực nghiệm (ký hiệu là điểm A) có toạ độ [5; 0,425]. Biểu diễn điểm A[5; 0,425] lên mặt phẳng toạ độ có các đường đồ thị (hình 2.7), ta thấy rằng điểm A nằm bên phải đường đồ thị ứng với $\epsilon = 3\%$, có nghĩa là sai số của kết quả thực nghiệm nhỏ hơn sai số cho phép.

Rút ra kết luận: - Số lần CANLV đã thực hiện (5 lần) là đủ

- Sai số thực hiện lấy bằng giá trị ϵ của đường đồ thị nào gần nhất (trong ví dụ này điểm A nằm sát đường có $\epsilon = 1\%$ nên lấy sai số là 1%)

- Ước lượng khoảng của đại lượng x là $x = \bar{x} \pm 0,1\bar{x}$

$$x = \bar{x}(1 \pm 0,1)$$

Trong trường hợp đang xét thì \bar{x} dao động trong khoảng từ 6,83% đến 6,97% ca làm việc.

+ Nếu kiểm tra lần thứ nhất mà điểm A[n₁; S₁] nằm về phía bên trái đường $\varepsilon = 3\%$ thì phải quan sát bổ sung thêm một số lần CANLV nữa, ta có điểm B[n₂; S₂] lại làm như đối với điểm A; nếu vẫn chưa đạt yêu cầu thì lại quan sát bổ sung vào các số liệu đã có để có điểm C[n₃; S₃];... cứ tiếp tục làm như thế cho đến khi nào có được điểm thực nghiệm M[n_i; S_i], i = 1, 2, 3, 4, 5,... đạt được độ chính xác mong muốn thì thôi.

Cách làm như trên rất thường gặp khi muốn "tiệm tiến" đến "kỳ vọng toán" của một đại lượng ngẫu nhiên đang được khảo sát.

1.4. Biểu mẫu ghi kết quả CANLV (xem bảng 2.2)

a) **Bảng 2.2:** (ví dụ) Kết quả về hao phí thời gian 1 ca làm việc
(Quan sát một tổ thợ nề: xây, trát, lát, lóng)

TT	Các loại hao phí thời gian (các phân tử) trong 1 ca làm việc	Đơn vị tính	Lần QS: 1	Ghi chú
			Số lượng	
I	<i>Hao phí thời gian có ích cho sản xuất</i>	%	94,00	
1	Thời gian chuẩn - kết	%	4,50	
2	Thời gian tác nghiệp (chính + phụ)	%	74,00	
3	Ngừng việc vì lý do công nghệ	%	8,00	
4	Ngừng việc để nghỉ giải lao và ăn ca	%	7,00	
5	Thời gian làm các việc không thấy trước	%	0,50	
II	<i>Các thời gian bị lồng phí</i>	%	6,00	
1	Do tổ chức sản xuất kém	%	4,50	
2	Phá di làm lại	%	1,50	
3	Do nguyên nhân ngẫu nhiên	%	-	
4	Do các nguyên nhân khác	%	-	

b) **Bảng 2.3.** Kết quả công việc và tình hình thực hiện định mức

TT	Tên công việc	ĐVT	Khối lượng	Theo định mức		Theo thực tế	
				ĐM (g.c /ĐVT)	Giờ công ĐM	Không kể lồng phí	Kể cả thời gian lồng phí
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Xây tường 22	m ³	6,5	15,76	102,44	93,0	98,0
2	Láng vữa ximăng	m ²	30,0	0,58	17,4	16,0	17,0
3	Lát gạch 30x30cm	m ²	24,0	1,48	35,52	31,53	35,5
4	Trát tường	m ²	109,0	0,58	63,22	55,05	57,5
	Cộng				218,58	195,58	208

+ Đánh giá năng suất lao động của tổ nề:

- Nếu không kể thời gian bị lãng phí: $NSLĐ = \frac{218,58}{195,58} \times 100 = 111,76\%$

- Nếu kể cả thời gian bị lãng phí: $NSLĐ = \frac{218,58}{208,0} \times 100 = 105,08\%$

§2- PHƯƠNG PHÁP QUAN SÁT ĐA THỜI ĐIỂM (QSĐTĐ - Multimoment)

2.1. Giới thiệu sơ lược về phương pháp và ưu điểm của nó so với CANLV

Phương pháp QSĐTĐ còn có tên gọi là "phương pháp quan sát lặp" do L.M.Tippet (người Anh) soạn thảo từ năm 1935 và đặt tên là Ratio Delay. Phương pháp này là một trong những phương pháp thu lượm thông tin về *sự hoạt động hoặc ngừng hoạt động* của từng đối tượng trong một quá trình, ở đây là quá trình sản xuất. Do cách thức quan trắc đơn giản và không đòi hỏi kỹ thuật ghi chép quá t'y mỉ nên phương pháp này thường được ứng dụng nhiều hơn trong đời sống hiện đại.

+ Phương pháp này so với CANLV có nhiều ưu điểm:

- Dễ quan trắc và giảm được đáng kể công sức, chi phí thu số liệu.

- Người quan sát không cần phải luôn luôп có mặt ở hiện trường. Sự luôn có mặt ở hiện trường một mặt gây cản thảng mệt mỏi cho chính bản thân người quan sát, mặt khác gây tâm lý không tốt đối với người lao động làm ảnh hưởng đến năng suất lao động.

- Cần một số ít người quan sát cũng có thể theo dõi được sự hoạt động trên một công trường lớn hoặc một vài công trình xây dựng gần nhau.

+ Nhược điểm của phương pháp này là:

- Không thuận lợi khi quan trắc những sự vật hoặc hiện tượng xảy ra trong khoảng thời gian ngắn hoặc chiếm một tỷ lệ "nhỏ" trong ca làm việc.

- Việc phân tích chi tiết, bẩn chất của hiện tượng gặp khó khăn vì sự quan trắc chỉ thực hiện theo từng thời điểm (moment).

2.2. Tóm tắt nội dung và trình tự của phương pháp

+ Như các phương pháp quan trắc khác, trước khi bắt tay vào quan sát một quá trình ngẫu nhiên cần phải xác định "số quan trắc cần thiết". Vì khảo sát loại đối tượng này, người ta thường áp dụng "lý thuyết chọn mẫu" nên "số quan trắc cần thiết" được hiểu là "kích thước mẫu" của các mẫu thực nghiệm được chọn (gọi là Tập hợp chọn - THC).

Xác định số "quan trắc cần thiết" được thực hiện như sau:

- Giả sử gọi hoạt động (hoặc thời gian) có ích là A, chiếm tỷ lệ là p

- Gọi hiện tượng "ngừng hoạt động" hoặc thời gian ngừng việc là B, chiếm tỷ lệ là q.

Do đó toàn bộ quá trình chỉ gồm có "hoạt động" và "ngừng hoạt động", ta có:

$$p + q = 1 \quad (2.3)$$

Xác suất để có m phần tử (hiện tượng) loại A và (n-m) phần tử loại B trong "tập hợp cơ bản - THCB" là:

$$P = \frac{n!}{m!(n-m)!} p^m q^{(n-m)} \quad (2.4)$$

Để xác định "kích thước mẫu" của các THC cần có các đại lượng xuất phát sau:

$S_z = \sigma_z^2 = p \cdot q$ (phương sai lý thuyết hay phương sai của tập hợp cơ bản - THCB)

$\sigma_z^2 = \frac{1}{n} \times \sigma_v^2 ; \sigma_v^2 = p_v \cdot q_v$. Trong đó p_v và q_v là số trung bình của một vài THC.

"Độ lệch chuẩn phương" của tập hợp cơ bản là:

$$\sigma_z = \pm \sqrt{\frac{p_v \cdot q_v}{n}} \quad (2.5)$$

Ta cần phải chọn σ_z thích hợp với việc khảo sát QTSX xây dựng.

Có các thông tin để làm căn cứ lựa chọn (bảng 2.4)

Bảng 2.4. Khoảng độ tin cậy (δ) và xác suất tương ứng

Chiều rộng khoảng tin cậy (δ)	$\pm 1\sigma$	$\pm 2\sigma$	$\pm 3\sigma$
Xác suất	0,6828	0,9545	0,9973

Theo bảng 2.4:

- Khoảng độ tin cậy $\delta = \pm 1\sigma$ được áp dụng khi khảo sát các đại lượng ngẫu nhiên yêu cầu độ chính xác cao (như quá trình chế tạo cơ khí, sản xuất điện tử, quản lý bưu chính - viễn thông,...).

- Khoảng độ tin cậy $\delta = \pm 3\sigma$ được dùng khi điều tra các mặt về kinh tế - xã hội như tỷ lệ đổi nghèo, số trẻ em phải bỏ học, trình độ phát triển con người.. nói chung là các chỉ tiêu xác định chỉ số phát triển con người (HDI).

- Khoảng độ tin cậy $\delta = \pm 2\sigma$ được dùng khi nghiên cứu các đối tượng chỉ yêu cầu độ chính xác trung bình. Các quá trình sản xuất xây dựng nói chung được xếp vào nhóm này, tức là chọn khoảng độ tin cậy:

$$\delta = \pm 2\sigma , \quad (2.6)$$

Thay (2.5) vào (2.6), ta có:

$$\delta = \pm 2 \sqrt{\frac{p_v \cdot q_v}{n}}$$

Nếu khoảng độ tin cậy biểu diễn bằng số tương đối so với p, ta có:

$$y = \frac{\delta}{p} \quad (2.7)$$

Thay giá trị của δ vào (2.7) và biến đổi, ta có:

$$y = \pm 2 \sqrt{\frac{1-p}{p.n}} \quad (2.8)$$

Bình phương cả 2 vế của (2.8) và rút gọn:

$$n = 4 \frac{1-p}{p.y^2} \quad (2.9)$$

Chú ý: Trong (2.9) số n là kích thước mẫu của tập hợp chọn, đáng lẽ phải viết là N và $N << n$ (trong đó n là số phần tử của THCB) nhưng trong nhiều tài liệu người ta quen dùng như thế !

Trong thực tế người ta không xác định n (thực ra là N) theo công thức (2.9) mà dùng bảng tính sẵn (xem bảng 2.5).

Bảng 2.5. Số lần quan trắc (n) phụ thuộc vào độ chính xác yêu cầu

Tỷ lệ % được ước lượng trước (p hoặc q)	Độ chính xác yêu cầu									
	±1%	±2%	±3%	±4%	±5%	±6%	±7%	±8%	±9%	±10%
1	3.960.000	990.000	440.000	247.500	158.400	110.000	80.800	61.900	48.900	39.600
3	1.293.300	323.300	143.700	80.800	51.700	35.900	26.400	20.200	16.000	12.900
5	760.000	190.000	84.400	47.500	30.400	21.100	15.500	11.900	9.390	7.600
10	360.000	90.000	40.000	22.500	14.400	10.000	7.340	5.630	4.450	3.600
15	226.700	56.700	25.200	14.200	9.070	6.300	4.620	3.540	2.800	2.270
20	160.000	40.000	17.800	10.000	6.400	4.440	3.260	2.500	1.880	1.600
25	120.000	30.000	13.300	7.500	4.800	3.330	2.450	1.880	1.480	1.200
30	93.300	23.300	10.400	5.830	3.730	2.590	1.900	1.460	1.150	935
35	74.300	18.600	8.250	4.640	2.970	2.060	1.520	1.160	915	745
40	60.000	15.000	6.670	3.750	2.400	1.670	1.220	940	740	600
45	48.900	12.200	5.430	3.060	1.960	1.360	1.000	765	605	490
50	40.000	10.000	4.440	2.500	1.310	1.100	815	625	495	400
55	32.730	8.180	3.640	2.050	1.070	910	670	510	405	325
60	26.670	6.670	2.960	1.670	860	740	545	415	330	285
65	21.540	5.390	2.390	1.350	685	600	440	335	265	215
70	17.140	4.285	1.900	1.070	535	475	350	265	210	170
75	13.300	3.330	1.480	838	400	370	270	210	165	135
...

2.3. Thực hành quan sát

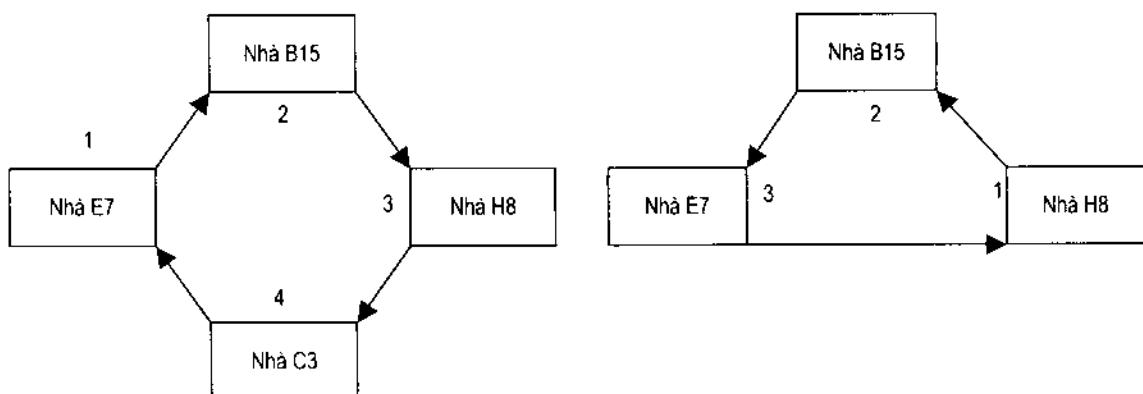
Các bước thực hiện:

- Chuẩn bị quan sát
- Thực hiện quan sát
- Đánh giá kết quả

2.3.1. Chuẩn bị quan sát

a) Xác định hành trình quan sát và đo thời lượng thực hiện một hành trình: Quá trình quan sát có nhiều lần quan sát. Cần phải thay đổi hành trình trong các lần quan sát để nhìn nhận đối tượng được toàn diện và khách quan hơn. Giả sử cần quan trắc 4 hạng mục xây dựng bằng phương pháp QSĐTĐ: nhà E7; nhà B15; nhà H8; nhà C3. Lập hành trình đầu tiên có thể là: E7 → B15 → H8 → C3 → E7 (hình 2.8); Sau đó có thể lập hành trình khác H8 → B15 → E7 → H8 (hình 2.9).

Mỗi hành trình có thể được quan sát lặp lại vài ba lần.



Hình 2.8: Hành trình đầu tiên

Hình 2.9: Thay đổi hành trình

b) Xác định thời điểm quan sát (thời điểm bắt đầu của một hành trình)

Giả sử đo được thời lượng thực hiện một hành trình là 15 phút. Chia một ca làm việc (8 giờ) thành các hành trình. Chọn một số hành trình để quan trắc (chiếm từ 40% đến 60% số hành trình trong 1ca, thường chọn 50%). Việc chọn các hành trình để quan trắc phải đảm bảo tính ngẫu nhiên của lý thuyết xác suất. Có 2 phương pháp chọn:

- Phương pháp bốc thăm
- Phương pháp dùng "bảng số ngẫu nhiên phân bố đều trong khoảng (0;1)"

Lập bảng các hành trình trong 1ca và các hành trình được chọn ngẫu nhiên để quan trắc (bảng 2.6).

Bảng 2.6. Các hành trình trong 1ca và các hành trình được chọn

Thứ tự các giờ trong 1ca	Thời điểm bắt đầu và kết thúc hành trình				Ghi chú
	15'	30'	45'	60'	
Giờ thứ I	1	2	3	4	- Cần chọn 50% tổng số hành trình của ca: $0,5 \times 32 = 16$ HT
Giờ thứ II	5	6	7	8	- Các hành trình cụ thể được chọn ngẫu nhiên cho từng lần quan trắc
Giờ thứ III	9	10	11	12	- Các hành trình được quan trắc được tô màu đậm
Giờ thứ IV	13	14	15	16	
Giờ thứ V	17	18	19	20	
Giờ thứ VI	21	22	23	24	
Giờ thứ VII	25	26	27	28	
Giờ thứ VIII	29	30	31	32	

Thời gian thuộc các hành trình không cần phải quan trắc thì người khảo sát có thể làm công việc chuyên môn khác theo ý muốn. Do đó đỡ căng thẳng, mệt mỏi mà phương pháp CANLV không có được.

2.3.2. Thực hiện quan trắc bằng QSĐTĐ

2.3.2.1. Cấu tạo biểu mẫu và cách ghi thông tin (bảng 2.7)

Bảng 2.7. Phiếu QSĐTĐ, số.....

Lần quan sát:

Ngày quan sát:

Tổng số đối tượng được quan trắc: 22 người

TT hành trình	- Công trình XD: - Các công việc hoặc nghề chuyên môn cần QS	- Đối tượng (MXD, thợ XD, được chọn để khảo sát	Thời điểm các HT được quan trắc (bắt đầu ca 1 lúc 7h00)	Các hoạt động hoặc ngừng hoạt động				Ghi chú	
				Làm việc thuần tuý	Ngừng việc được quy định	T _{ck} (A1)	T _{tn} (A2)	T _{ntc} (B1)	T _{nggl} (B2)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
1	Đổ BT khung sàn nhà cao tầng	Công nhân XL đổ máy, đầm máy	7h15						
	- Công trình H8	12 người		5		7			
	- Công trình B15	17 người		9		8			
	- Công trình E7	15 người		7		8			
2	- Công trình H8	12 người	7h45			11	1		
	- Công trình B15	17 người				15	2		
	- Công trình E7	15 người				13	2		
	
- Số lần xuất hiện trong 1ca		NA1(i)	NA2(i)	NB1(i)	NB2(i)				
- Tần suất tương đối (số thập phân)		p1(i)	p2(i)	q1(i)	q2(i)				
									ca thứ i; i=1,2,3,...

2.3.2.2. Kiểm tra và đánh giá kết quả của một đợt quan sát

a) Các tiêu chí để kiểm tra, đánh giá và các trường hợp có thể xảy ra.

Có thể xảy ra 3 trường hợp:

+ Trường hợp 1:

$$\left. \begin{array}{l} p = p_v \\ y = y_v \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Kết quả tốt và là trường hợp đặc biệt.} \\ \text{Trong đó: } p_v \text{ là tỷ lệ thời gian loại A trung bình của các THC,} \\ y_v \text{ là sai số tương đối của THC} \end{array}$$

+ Trường hợp 2:

$$\left. \begin{array}{l} p > p_v \\ y < y_v \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{THC đạt độ chính xác thấp hơn yêu cầu (hay phạm phải sai số} \\ \text{lớn hơn mức cho phép)} \\ \text{Kết luận: kết quả quan trắc chưa đạt yêu cầu. Cần phải quan trắc} \\ \text{bổ sung số liệu} \end{array}$$

+ Trường hợp 3:

$$\left. \begin{array}{l} p < p_v \\ y > y_v \end{array} \right\} \text{Kết quả tốt, độ chính xác đạt hoặc vượt yêu cầu.}$$

b) Các phương pháp phân tích đánh giá kết quả QSĐTD

Có 2 phương pháp:

- Phương pháp phân tích, so sánh với các tiêu chí (p và y) và rút ra kết luận theo 3 trường hợp trên.

- Phương pháp đồ thị

+ Ở đây dùng phương pháp đồ thị. Các bước của phương pháp này như sau:

- Bước 1: Xác định khoảng tin cậy $\delta = y.p$ (hoặc $\delta = y.q$ nếu đánh giá kết quả QSĐTD đổi với thời gian loại B (ngừng việc)).

Giả sử thời gian ngưng việc của máy xây dựng được ước lượng trước là $q = 20\%$, sai số tương đối cho phép $y = \pm 10\%$ hay $y = 0,10$. Ta có $\delta = \pm 0,1 \times 20 = \pm 2$.

- Bước 2: Tính tần suất tương đối của từng ca đổi với hiện tượng ngưng việc của máy xây dựng: $q_v(i)$, $i=1, 2, 3, \dots$ (xem bảng 2.7).

$$\text{. Xác định } \bar{q}_v = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_v(i)$$

- Bước 3: Biểu diễn các giá trị thực nghiệm $q_v(i)$ lên hệ toạ độ (xem hình 2.10)

- Bước 4: Cân cứ vào vị trí của đường \bar{q}_v trên hệ toạ độ và phân tích so sánh \bar{q}_v với q ; y_v với $[y]$. Rút ra kết luận: kết quả QSĐTD đã thực hiện có đạt yêu cầu không? Cần

phải xử lý như thế nào (nếu không có cơ hội quan sát bổ sung thì có thể chấp nhận kết quả đã thu được nhưng cần tính lại sai số y_v theo công thức 2.8)?

a) Lập bảng 2.8: Tính tần suất tương đối của từng ca ($q_v(i)$, $i = 1, 2, \dots, n$)

Ca quan sát thứ i (1)	Số lần ngừng việc (m_i) (2)	Số lần quan trắc (n_i) (3)	Tần suất $q_v(i)$ (%) (4)
1	14	48	29,17
2	10	48	20,83
3	12	48	25,00
4	9	45	17,78
5	10	48	20,83
6	8	42	19,05
7	11	48	22,92
8	10	48	20,83
9	7	42	16,67
10	8	48	16,67
11	10	48	20,83
12	8	48	16,67
13	9	48	18,75
14	12	45	26,67
15	12	48	25,00
16	11	45	24,00
17	11	48	22,92
18	13	48	28,08
19	10	48	20,83
20	9	48	18,75
21	10	48	20,83
22	8	48	16,67
23	13	48	27,08
24	13	48	27,08
25	11	48	22,92
26	9	45	20,00
27	9	48	18,75
28	9	42	21,43
29	12	48	25,00
30	8	45	16,67
31	10	45	22,22
32	13	45	28,29
33	9	48	18,75
34	8	48	16,67
35	8	42	19,05

Trị số trung bình thời gian ngừng việc của máy xây dựng theo kết quả quan trắc (\bar{q}_v):

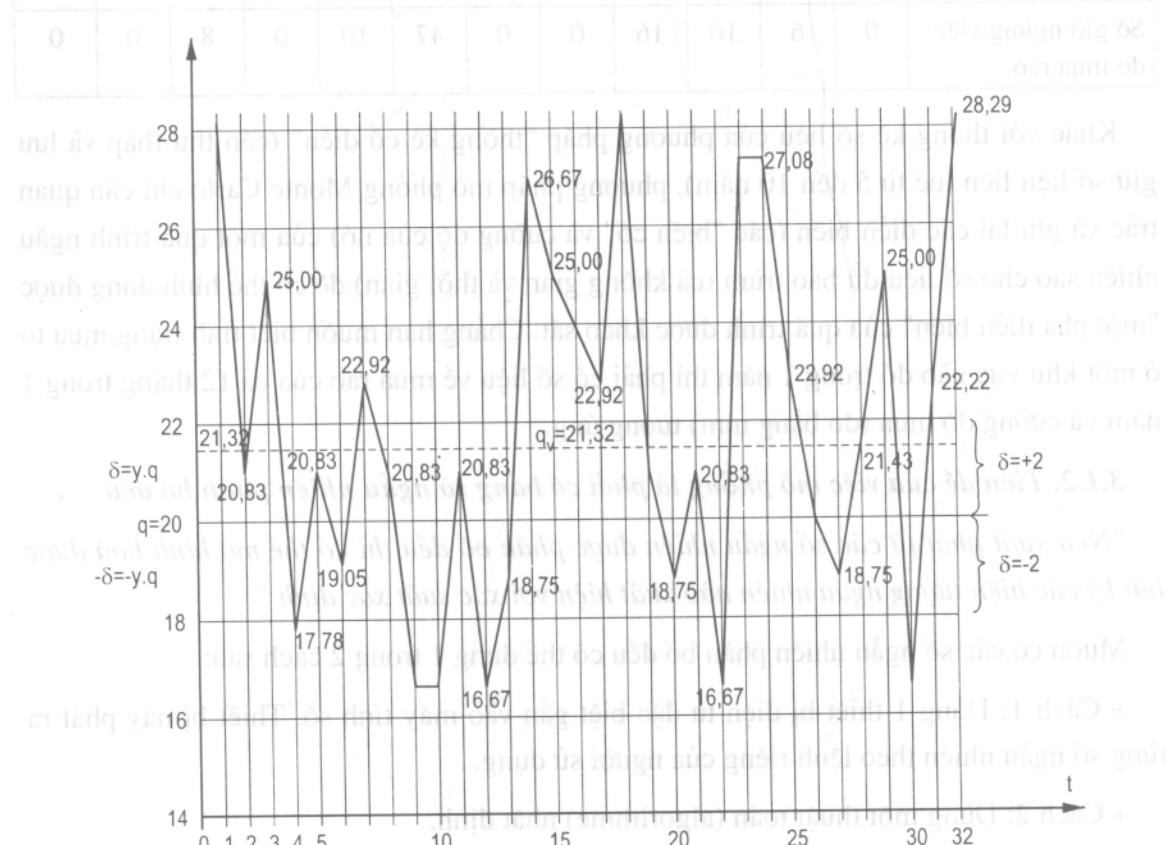
$$\bar{q}_v = \frac{1}{35} (29,17 + 20,83 + \dots + 19,05) = 21,32\%$$

b) Vẽ hình 2.10: Biểu diễn các giá trị thực nghiệm (q_i) lên hệ toạ độ vuông góc (trục tung biểu thị q ; trục hoành biểu thị t).

c) Nhận xét và kết luận:

- Kết quả của QSĐTĐ đối với 35 ca làm việc, tại hình (2.10) ta thấy: $q < \bar{q}_v$ và $y > y_v$ vì đường \bar{q}_v nằm trong khoảng độ tin cậy.

Kết luận: Đánh giá kết quả là rất tốt (rơi vào trường hợp 3 đã nêu ở trên)



Hình 2.10

§3- PHƯƠNG PHÁP MÔ PHỎNG MONTE CARLO

3.1. Nội dung phương pháp

Mô phỏng là cách bắt chước (simulation) các quá trình ngẫu nhiên của tự nhiên; của hoạt động mua bán (mua thực phẩm tươi sống tại các cửa hàng, mua xăng dầu ở các cây

xâng, số lượng khách hàng trung bình vào một cửa hàng nào đó,...) và cả diễn biến của các QTSX ngoài hiện trường thi công xây dựng.

Trong phần này sẽ giới thiệu phương pháp mô phỏng Monte Carlo. Trình tự và nội dung phương pháp như sau:

3.1.1. Thống kê các diễn biến (các "biến cố" và cường độ của nó) của một quá trình ngẫu nhiên. Ví dụ quan trắc tình trạng mưa to phải ngừng thi công tại một công trường xây dựng lớn. Số liệu thu được ghi trong bảng sau:

Bảng 2.9. Thống kê số giờ ngừng việc ở trên công trường

Tháng trong năm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Số giờ ngừng việc do mưa rào	0	6	10	16	0	0	47	10	0	8	0	0

Khác với thống kê số liệu của phương pháp "thống kê cổ điển" (cần thu thập và lưu giữ số liệu liên tục từ 5 đến 10 năm), phương pháp mô phỏng Monte Carlo chỉ cần quan trắc và ghi lại các diễn biến (các "biến cố" và cường độ của nó) của một quá trình ngẫu nhiên sao cho số liệu đủ bao trùm (cả không gian và thời gian) để có thể hình dung được "một pha diễn biến" của quá trình được khảo sát. Chẳng hạn muốn biết tình trạng mưa to ở một khu vực nào đó trong 1 năm thì phải có số liệu về mưa rào của cả 12 tháng trong 1 năm và cường độ mưa (đo bằng mm) tương ứng.

3.1.2. Tiền đề của việc mô phỏng là phải có bảng số ngẫu nhiên phân bố đều

"Nếu xuất phát từ các số ngẫu nhiên được phân bố đều thì có thể mô hình hóa được bất kỳ các hiện tượng ngẫu nhiên nào xuất hiện với xác suất xác định "

Muốn có các số ngẫu nhiên phân bố đều có thể dùng 1 trong 2 cách sau:

+ Cách 1: Dùng 1 thiết bị điện tử đặc biệt gắn vào máy tính số. Thiết bị này phát ra từng số ngẫu nhiên theo lệnh riêng của người sử dụng.

+ Cách 2: Dùng một thuật toán (algorithme) nhất định.

Cần nhớ lại các tính chất cơ bản của phân bố đều. Đại lượng ngẫu nhiên liên tục y có phân bố đều trong khoảng $[a;b]$, nếu như hàm mật độ của nó bằng:

$$f(y) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & \text{đối với } a \leq y \leq b \\ 0, & \text{khi } y \text{ nằm ngoài khoảng } [a;b] \end{cases} \quad (2.10)$$

và hàm phân bố của đại lượng ngẫu nhiên y là:

$$F(y) = \begin{cases} 0 & \text{khi } y < a \\ \frac{y-a}{b-a} & \text{với } a \leq y \leq b \\ 1 & \text{khi } y > b \end{cases} \quad (2.11)$$

+ Trị số trung bình (kỳ vọng toán): $E(y) = \frac{a+b}{2}$

+ Độ lệch chuẩn phương: $\sigma_y = \frac{b-a}{2\sqrt{3}}$

Để việc mô hình hóa dữ phức tạp và giảm được thời gian tính toán, người ta thường dùng tập hợp các số ngẫu nhiên có phân bố đều trong khoảng [0; 1], tức là một trường hợp đặc biệt khi $a=0$ và $b=1$. Trường hợp này ta có:

- Hàm mật độ:

$$f(y) = \begin{cases} 1 & \text{đối với } 0 \leq y \leq 1 \\ 0 & \text{khi } y \text{ nằm ngoài khoảng } [0; 1] \end{cases} \quad (2.10^*)$$

- Hàm phân bố của y:

$$F(y) = \begin{cases} 0 & \text{khi } y < 0 \\ y & \text{với } 0 \leq y \leq 1 \\ 1 & \text{khi } y > 1 \end{cases} \quad (2.11^*)$$

Tập hợp của 2^K số ngẫu nhiên phân bố đều trong khoảng [0; 1] có thể xác định bằng công thức sau:

$$y_i = \frac{i}{2^K - 1} ; i = 0, 1, 2, \dots, (2^K - 1), \text{ với } K \text{ là số nguyên dương} \quad (2.12)$$

- Xác suất p_i tương ứng với các giá trị y_i là:

$$p_i = \frac{1}{2^K} \quad (\text{xác suất để } y_i \text{ rơi vào khoảng } [0; \frac{1}{2^K}])$$

- Giá trị trung bình (kỳ vọng toán): $E(y) = \sum_{i=0}^{2^K-1} \left(\frac{i}{2^K - 1} \times \frac{1}{2^K} \right)$

- Độ lệch chuẩn phương: $\sigma_y = \frac{1}{2\sqrt{3}} \sqrt{\frac{2^K + 1}{2^K - 1}}$

Do dung lượng bộ nhớ của các máy tính điện tử có hạn nên số K cũng không thể lớn tuỳ ý được, tức là tập hợp số ngẫu nhiên tạo ra trên máy tính điện tử theo một thuật toán như trên không thể là vô hạn. Do đó tập hợp số ngẫu nhiên này chỉ là phân bố gần đều (á đều) mà thôi.

Bảng 2.10. Tập hợp số ngẫu nhiên phân bố gần đều trong khoảng [0;1]
(Trích)

1502	6926	3971	6441	2875	0745	6126	6362
4525	2597	9400	6289	2040	1141	2226	0266	
6717	4637	1741	1989	5568	0789	9934	9026	
0710	9866	4040	7158	4033	7017	6167	5903	
8927	0845	4648	4369	0195	9811	7721	4737	
9753	4667	7314	0304	0837	8314	1295	7090	
4109	8847	3904	6920	6058	6130	7949	1749	
2027	2198	9812	2450	8934	0812	1102	7152	
0473	9924	3166	8630	9483	2727	0918	8018	
2816	1084	3574	3486	8464	2218	7661	0595	
0500	6800	7682	8062	8917	1802	1119	6919	
9399	7923	5550	5963	2649	2432	1475	1699	
2746	4684	9772	0811	1443	5045	0567	4261	
9502	3287	8572	7055	1452	8374	4250	3257	
1550	5654	0544	1252	2955	5496	1918	6540	
6121	5548	6496	8683	2322	2157	8981	7828	
4672	3815	3386	1804	4351	9691	2325	8308	
7205	5561	8825	7255	4915	4098	4641	5923	
8679	0711	1881	6328	3649	1669	1905	6470	
6913	7317	2864	6356	0123	1323	2051	9086	
							

3.1.3. Bảng một thủ thuật toán học, xác định mối liên hệ giữa đại lượng ngẫu nhiên X đang xét với đại lượng ngẫu nhiên Y phân bố đều trong khoảng [0;1]

a) Lập bảng xác định tần suất của các biến cố (hiện tượng) của đại lượng ngẫu nhiên X (bảng 2.11)

Bảng 2.11. Tính tần suất

Hàng m (m=1,2,...,6)	Số giờ ngừng việc vì mưa rào	Tần suất xuất hiện (n_i)	Tần suất tương đối (n_i / n)	Tần suất cộng dồn (hàm phân bố)	Nhân cột (5) với 10^k
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	0	6	6:12 = 0,5000	0,5000	5000
2	6	1	1:12 = 0,0833	0,5833	5833
3	8	1	1:12 = 0,0833	0,6666	6666
4	10	2	2:12 = 0,1666	0,8333	8333
5	16	1	1:12 = 0,0833	0,9167	9167
6	47	1	1:12 = 0,0833	1,0000	10000
		n=12	Tổng = 1,0000*		

* Chú ý: Nếu tổng của cột (4) ≠ 1,0000 thì phải điều chỉnh cho = 1

b) Xác định mối liên hệ giữa đại lượng ngẫu nhiên đang khảo sát X với đại lượng ngẫu nhiên Y phân bố đều trong khoảng [0;1]

Mối liên hệ được xác định theo định lý điều kiện cần và đủ để xuất hiện hiện tượng A_m của quá trình ngẫu nhiên X:

Định lý: Hiện tượng A_m xuất hiện khi và chỉ khi thoả mãn điều kiện sau:

$$L_{m-1} < R_j \leq L_m \quad (2.13)$$

trong đó:

$L_{m-1}; L_m$ - lần lượt là tần suất cộng dồn đến hàng (m-1) và đến hàng m

R_j , $j = 1, 2, 3, \dots$ là các số ngẫu nhiên phân bố đều trong khoảng [0;1] được chọn bất kỳ trong bảng số ngẫu nhiên nhưng phải liên tiếp theo cột hoặc theo hàng và j phải là số lượng cần thiết các số ngẫu nhiên dùng để mô phỏng; ví dụ cần mô phỏng ngừng việc cho 12 tháng thì phải chọn 12 số ngẫu nhiên liên tiếp và gán cho từng tháng rồi kiểm tra điều kiện (2.13), hiện tượng A_m xảy ra đối với tháng nào thì ghi kết quả cho tháng ấy.

3.2. Thực hiện mô phỏng

Với số liệu thu được (bảng 2.9) và tính toán tần suất (bảng 2.11), bảng số ngẫu nhiên (bảng 2.10), ta thực hiện mô phỏng lần 1 (MF1) như sau:

3.2.1. Chọn R_j số ngẫu nhiên (ở đây chọn 12 số liên tiếp theo cột) và lần lượt gán cho các tháng:

Số 6926 gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_4 xảy ra: 10 giờ ngừng việc
 Số 2597 gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_1 xảy ra: 0 giờ ngừng việc
 Số 4637 gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_1 xảy ra: 0 giờ ngừng việc
 Số 9866 gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_6 xảy ra: 47 giờ ngừng việc
 Số 0845 gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_1 xảy ra: 0 giờ ngừng việc
 Số 4667 gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_1 xảy ra: 0 giờ ngừng việc
 Số 8847 gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_5 xảy ra: 16 giờ ngừng việc
 Số 2198 gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_1 xảy ra: 0 giờ ngừng việc
 Số 9924 gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_6 xảy ra: 47 giờ ngừng việc
 Số 1084 gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_1 xảy ra: 0 giờ ngừng việc
 Số 6800 gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_4 xảy ra: 10 giờ ngừng việc
 Số 7923 gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (2.13) → hiện tượng A_4 xảy ra: 10 giờ ngừng việc

3.2.2. Kiểm tra điều kiện (2.13) lần lượt cho 12 số ngẫu nhiên và ghi kết quả mô phỏng vào bảng kết quả (bảng 2.12)

Bảng 2.12. Kết quả các lần mô phỏng (MF_i ; $i=1, 2, 3, \dots, m$)

Tháng \ Kết quả	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MF_1	10	0	0	47	0	0	16	0	47	0	10	10
MF_2												
MF_3												
MF_4												
MF_5												
Trung bình												

3.2.3. Số lần mô phỏng cần thiết

Nếu muốn dùng kết quả mô phỏng để giải quyết công việc thực tế thì phải thực hiện hàng chục lần mô phỏng. Ở đây để minh họa lý thuyết, chỉ nêu ra kết quả của 5 lần mô phỏng. Điều quy định nhất thiết phải thực hiện là: *mỗi lần mô phỏng phải chọn R_j ; $j = 1, 2, \dots, m$ hoàn toàn khác với các lần còn lại.*

Tương tự làm như lần mô phỏng 1 tiếp tục thực hiện 4 lần mô phỏng nữa, có bảng kết quả của 5 lần mô phỏng như trong bảng (2.13).

Bảng 2.13. Kết quả 5 lần mô phỏng và xác định trị số trung bình của chỉ tiêu

Tháng \ Kết quả	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MF_1	10	0	0	47	0	0	16	0	47	0	10	10
MF_2	8	0	16	8	0	10	0	6	10	0	10	0
MF_3	0	47	0	0	0	10	0	47	0	0	10	6
MF_4	8	8	0	10	0	0	10	0	16	0	10	8
MF_5	0	0	6	0	0	0	8	16	47	16	16	0
Trung bình	5,2	11	4,4	13	0	4	6,8	13,8	24	3,2	11,2	4,8

Kết luận: Số giờ ngừng việc bình quân trong 1 năm do mưa rào là:

$$T_{ng} = 5,2 + 11 + 4,4 + 13 + 0 + 4 + 6,8 + 13,8 + 24 + 3,2 + 11,2 + 4,8 = 101,4 \text{ giờ / năm}$$

- Giả sử một công trường xây dựng có số công nhân bình quân trong năm là 125 người thì số giờ công phải ngừng việc do mưa rào là:

$$125 \text{ người} \times 101,4 \text{ giờ} = 12.675 \text{ giờ công} = 1.584 \text{ ngày công}$$

- Đối với các quá trình ngẫu nhiên khác cũng có thể khảo sát và mô phỏng tương tự. Tổng hợp các ảnh hưởng của những nhân tố ngẫu nhiên có thể trình bày theo dạng hệ số gọi là "hệ số không ổn định trong sản xuất".

- Hệ số không ổn định trong sản xuất dùng để điều chỉnh định mức năng suất; xác định khối lượng sản phẩm kế hoạch; nhu cầu vật tư, tiền vốn,...

Chương III

CHỈNH LÝ SỐ LIỆU

Chỉnh lý số liệu là hoàn chỉnh các tài liệu thu được và xử lý các con số theo các tiêu chuẩn đã định nhằm đạt được mục đích: xác định được hao phí lao động hoặc hao phí thời gian sử dụng máy xây dựng tính bình quân cho một đơn vị sản phẩm phân tử của quá trình sản xuất. Khi nào mục đích nêu trên đạt được, tức là chấm dứt giai đoạn chỉnh lý số liệu.

Chỉnh lý số liệu chia làm 3 bước:

- Chỉnh lý sơ bộ
- Chỉnh lý cho từng lần quan sát
- Chỉnh lý số liệu sau nhiều lần quan sát

§1 - CHỈNH LÝ SỐ BỘ

Quá trình chỉnh lý sơ bộ gồm các công việc sau đây:

- Hoàn chỉnh các thông tin trên phiếu đặc tính, như bố trí chỗ làm việc; các thông tin về cá nhân: tuổi đời, nghề nghiệp, thâm niên; các thông tin về thời tiết,... Việc bổ sung chỉnh sửa được làm ngay trên phiếu đặc tính.

- Hoàn thiện các số liệu về số lượng sản phẩm phân tử đã thu được; Loại bỏ những số liệu thu được khi sản xuất thực hiện không đúng quy trình, quy phạm kỹ thuật hoặc máy móc thiết bị không đạt tiêu chuẩn quy định. Việc chỉnh lý sơ bộ này được làm ngay trên các tờ phiếu quan sát (phiếu chụp ảnh, bấm giờ).

1.1. Chỉnh lý sơ bộ đối với các số liệu thu được bằng phương pháp chụp ảnh

1.1.1. Đối với chụp ảnh đồ thị: Tính hao phí lao động của từng người trong từng giờ quan sát; ghi bổ sung đầy đủ, chính xác số lượng sản phẩm phân tử trong từng giờ.

1.1.2. Chụp ảnh kết hợp đối với quá trình sản xuất không chu kỳ

- Tính hao phí lao động cho từng phân tử trong từng giờ
- Ghi bổ sung đầy đủ sản phẩm phân tử trong từng giờ

1.1.3. Chụp ảnh kết hợp đối với quá trình sản xuất chu kỳ

- Đối với các phân tử không chu kỳ: tính hao phí lao động và số sản phẩm phân tử (nếu là phân tử tác nghiệp)

- Đối với các phần tử chu kỳ:
 - + Đánh dấu đầy đủ các thời điểm bắt đầu - kết thúc mỗi chu kỳ (kể cả các phần tử kéo dài bắc cầu giữa 2 giờ kế tiếp)
 - + Ghi đầy đủ số sản phẩm phần tử tương ứng.

1.1.4. Đối với chụp ảnh số

- Tính thời lượng thực hiện từng phần tử
- Ghi số sản phẩm phần tử và số sản phẩm chu kỳ thu được.

1.2. Chỉnh lý sơ bộ đối với các số liệu thu được bằng phương pháp bấm giờ

1.2.1. Số liệu thu được bằng bấm giờ liên tục: Quá trình chỉnh lý sơ bộ làm giống hệt như chụp ảnh số (vì BGLT thực chất là CAS)

1.2.2. Số liệu thu được bằng bấm giờ chọn lọc: chỉnh lý sơ bộ gồm các công việc sau đối với từng dây số:

- Đếm số con số hợp lệ trong dây (đã loại các số thu được khi QTSX không thực hiện đúng quy trình, quy phạm kỹ thuật,...) cũng có thể hiểu là số sản phẩm đã thu được, ký hiệu là P_i (sản phẩm của lần quan sát thứ i)

- Tính tổng hao phí thời gian hoặc hao phí lao động T_i

§2 - CHỈNH LÝ SỐ LIỆU CHO TÙNG LẦN QUAN SÁT

2.1. Chỉnh lý số liệu cho từng lần quan sát bằng phương pháp CAĐT, CAKH đối với các QTSX không chu kỳ

Người ta dùng *một cặp biểu bảng*; mỗi cặp biểu bảng dùng để chỉnh lý số liệu cho 1 lần quan sát: bảng thứ nhất gọi là phiếu chỉnh lý trung gian (phiếu CLTG); bảng thứ hai là phiếu chỉnh lý chính thức (phiếu CLCT).

2.1.1. Cấu tạo của phiếu CLTG và cách ghi

a) **Bảng 3.1: Phiếu CLTG (dùng cho từng lần quan sát)**

Tên QTSX: xây tường 22cm cao ≤ 4m do nhóm thợ 5 người thực hiện									Lần QS: 1	
TT	Tên phân tử	Hao phí lao động qua từng giờ trong ca (người phút)								Tổng cộng (ng.phút)
		Giờ thứ 1	Giờ thứ 2	Giờ thứ 3	Giờ thứ 4	Giờ thứ 5	Giờ thứ 6	Giờ thứ 7	Giờ thứ 8	
1	Căng dây lấy dấu	16				15				31
2	Vận chuyển VL	140	95	50	150	120	80	-	140	775
3	Xây	125	200	180	120	135	115	180	150	1205
4	Kiểm tra, lấy cữ	03				05			10	18
5	Chuyển giáo công cụ	-			20			15		35
6	Ngừng công nghệ	12		25			15	20		72
..									
		296	295	255	290	260	225	215	300	2136

b) Yêu cầu việc chuyển số liệu từ các phiếu chụp ảnh sang phiếu CLTG:

- Số liệu của phần tử nào diễn ra vào giờ thứ mấy trong ca thì phải ghi đúng cho phần tử ấy, đúng vào giờ thực hiện nó ghi ở phiếu chụp ảnh.

- Vì số thợ làm việc tại bảng 3.1 là 5 người nên từng giờ trong ca tổng hao phí lao động $\leq (5 \text{ người} \times 60 \text{ phút})$; nếu lớn hơn 300 người phút là tính hoặc chụp ảnh sai, phải chỉnh sửa cho hợp lý. Trong bảng (3.1) chưa ghi đầy đủ các phần tử nên tổng hao phí lao động trong mỗi cột (mỗi giờ quan sát) < 300 người phút là bình thường.

2.1.2. Cấu tạo phiếu CLCT và cách ghi

a) **Bảng 3.2.** Phiếu CLCT (dùng cho từng lần quan sát)

Tên QTSX: xây tường 22cm cao $\leq 4m$ do nhóm thợ 5 người thực hiện						Lần QS: 1
TT	Tên phân tử	Hao phí lao động		ĐVT sản phẩm phân tử	Số lượng SPPT	Ghi chú
		Người phút	%			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Càng dây lấy dấu	31	1,29	lần	2	
2	Vận chuyển VL	775	32,29	gạch (viên) vữa (lít)	2.200 1.050	
3	Xây	1205	50,20	m ³ xây	3,5	
4	Kiểm tra, lấy cữ	18	0,75	lần	3	
5	Chuyển giáo công cụ	35	1,46	lần	2	
6	Ngừng công nghệ	72	3,00			
			88,99			
7	Nghi giải lao	Các phân tử còn lại	11,01		Các phân tử từ 7 trở đi không chụp ảnh được.
8					Trong thực tế có thể xác định bằng cách khác
		2.400	100			

b) Yêu cầu việc chuyển số liệu từ phiếu CLTG và phiếu chụp ảnh (CADT, CAKH) sang phiếu CLCT:

- Thông tin ghi vào cột (1) và (2) lấy ở tài liệu chuẩn bị quan sát: chia 1 QTSX thành các phân tử trước khi bắt tay vào việc quan trắc.

- Các số liệu ghi ở cột (3) được chuyển từ cột tổng cộng của phiếu CLTG

- Số liệu ghi ở cột (4) là kết quả tính toán của người xử lý số liệu (hao phí lao động của từng phân tử được tính ra phần trăm (%)) so với HPLĐ thực tế của 5 thợ trong ca; $5 \text{ thợ} \times 8\text{h} \times 60' = 2.400 \text{ người phút}$

- Số liệu ghi ở cột (5) và cột (6) được lấy trực tiếp (và y nguyên) từ các phiếu chụp ảnh của từng lần quan sát (lần 1, lần 2,...)

2.2. Chỉnh lý số liệu cho từng lần quan sát bằng phương pháp chụp ảnh đối với các QTSX chu kỳ

Như đã nói ở các phần trên, QTSX chu kỳ lại có thể chia làm 2 dạng:

- Dạng thứ nhất: QTSX gồm tất cả các phần tử chu kỳ.
- Dạng thứ hai: QTSX chỉ gồm vài ba phần tử chu kỳ, các phần tử còn lại là không chu kỳ.

Đối tượng chỉnh lý số liệu của mục 2.2 này là số liệu thu được bằng chụp ảnh đối với QTSX chu kỳ "dạng thứ hai" vừa nêu. Đây là một trường hợp trung gian: QTSX vừa có các phần tử không chu kỳ (giống như ở mục 2.1) vừa có các phần tử chu kỳ (giống như QTSX chỉ gồm toàn các phần tử chu kỳ). Do đó cách chỉnh lý số liệu như sau:

+ Đối với các phần tử không chu kỳ: dùng cặp biểu bảng CLTG và CLCT để chỉnh lý (xem mục 2.1 - tiết §2 - chương 3)

+ Đối với các phần tử chu kỳ: cần phải chuyển các số liệu thu được bằng phương pháp chụp ảnh thành dãy số ngẫu nhiên. Mỗi lần quan trắc, mỗi phần tử chu kỳ có một dãy số tương ứng.

Ví dụ: Quan trắc bằng CAKH quá trình lắp panel sàn (hình 2.3, chương 2). QTSX này có 2 phần tử chu kỳ: phần tử 2 - "móc cấu kiện và signal" và phần tử 3 - "cầu lắp, điều chỉnh, tháo mốc". Chuyển số liệu từ CAKH thành dãy số như sau:

Phần tử 2: 6; 7; 6;

Phần tử 3: 40; 36; 46; ...

Mục đích chuyển số liệu từ phiếu chụp ảnh thành các dãy số là để áp dụng phương pháp toán học đảm bảo việc xử lý số liệu có cơ sở khoa học vững chắc và xử lý mạnh (lấy hoặc bỏ một số liệu nào đó) hơn là phương pháp dùng biểu bảng (nặng về thống kê, hệ thống hoá số liệu)

2.3. Chỉnh lý số liệu cho từng lần quan trắc bằng phương pháp bấm giờ chọn lọc

Nội dung chỉnh lý số liệu cho trường hợp này thực chất là chỉnh lý các dãy số ngẫu nhiên. Do đó cần xem kỹ nội dung này được trình bày ở phần chỉnh lý các dãy số (tiết §3).

§3- CHỈNH LÝ SỐ LIỆU CHO TÙNG LẦN QUAN SÁT ĐỐI VỚI CÁC DÃY SỐ NGẪU NHIÊN

Đối tượng được chỉnh lý ở đây là các dãy số ngẫu nhiên được hình thành bằng nhiều cách với những mục đích khác nhau:

- Dãy số bấm giờ trong công tác định mức
- Dãy số của các quá trình tự nhiên: mưa, bão, lũ, động đất,...
- Dãy số của các quá trình phát triển kinh tế - xã hội hoặc các tiêu chí về chỉ tiêu phát triển con người (HDI)

+ Trình tự và nội dung chỉnh lý một dãy số ngẫu nhiên:

Bước 1: Sắp xếp dãy số theo thứ tự tăng dần ($a_{\min} \rightarrow a_{\max}$)

Bước 2: Xác định hệ số ổn định của dãy số (K_{od})

$$K_{\text{od}} = \frac{a_{\max}}{a_{\min}} \quad (3.1)$$

trong đó: a_{\max}, a_{\min} : giá trị lớn nhất và bé nhất trong dãy số

Có thể xảy ra 3 trường hợp đối với K_{od} tính theo (3.1):

a) Trường hợp 1 (TH1): $K_{\text{od}} \leq 1,3$ độ tản mạn của dãy số là cho phép

* Kết luận:

- Mọi con số trong dãy đều dùng được.

- Số con số của dãy là $P_{ij} = ?$ (trong đó: i là số hiệu phân tử $i = 1, 2, 3, \dots$; j là số hiệu lần quan trắc

- Tổng hao phí lao động (hoặc hao phí thời gian) là $T_{ij} = ?$

b) Trường hợp 2 (TH2): $1,3 < K_{\text{od}} \leq 2$

Dãy số được chỉnh lý theo "phương pháp số giới hạn". Phương pháp này yêu cầu *bắt buộc phải xác định được giới hạn trên (A_{\max}) và giới hạn dưới (A_{\min}) của dãy*. Nếu chỉ xác định được A_{\max} hoặc A_{\min} tức là tập hợp số đã thu được còn tản mạn trên một nửa trục số nên nếu tính giá trị trung bình của nó thì không đáng tin cậy. Gặp trường hợp này phải quan trắc bổ sung số liệu (thêm vào tập hợp số đã có) và lại tính K_{od} đối với dãy số mới.

Cân xác định A_{\max} và A_{\min} của dãy. Có thể bắt đầu tính A_{\min} trước và A_{\max} sau nhưng theo thói quen người ta thường bắt đầu bằng tính A_{\max} (giới hạn trên của dãy) trước.

* Kiểm tra giới hạn trên (A_{\max}):

- Giả sử bỏ đi *giá trị lớn nhất* của dãy số là giá trị $a_{\max} = a_n$ (có thể có nhiều số cùng chung giá trị nên phải bỏ đi i số, $i = 1, 2, 3, \dots$)

- Tính giới hạn trên của dãy số:

$$A_{\max} = a_{tb1} + K \cdot (a'_{\max} - a_{\min}) \quad (3.2)$$

trong đó:

$$a_{tb1} = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a'_{\max}}{n-i}$$

a'_{\max} - giá trị lớn nhất còn lại trong dãy số sau khi đã bỏ (giả sử) a_{\max} (có thể gồm i số)

K - hệ số kể đến số con số trong dãy (không kể các con số đã giả sử loại bỏ) (xem bảng 3.1)

- So sánh A_{max} với giá trị lớn nhất "giả sử loại bỏ" a'_{max} . Có thể xảy ra 2 trường hợp:

+ Trường hợp 1: Nếu $A_{max} \geq a'_{max}$ thì "giả sử bỏ đi a'_{max} " là sai, vẫn giữ lại giá trị a_{max} ở trong dãy số tức là kiểm tra xong ở chu trình 1 và tiến hành kiểm tra giới hạn dưới.

+ Trường hợp 2: Nếu $A_{max} < a'_{max}$ thì "giả sử bỏ đi a'_{max} " là đúng, tức là giá trị a_{max} bị loại ra khỏi dãy số. Do đó đến lượt giá trị a''_{max} bị nghi ngờ (có vượt quá giá trị A_{max} không?). Lặp lại quá trình như trên (chu trình 2):

- Giả sử loại giá trị a''_{max} ra khỏi dãy số:

$$\text{Tính: } a'_{tb1} = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a''_{max}}{n-i}, i = 1, 2, 3, \dots$$

Trong đó: n - là số con số của dãy sau khi đã loại a''_{max}

- Tính giới hạn trên của dãy số:

$$A'_{max} = a'_{tb1} + K.(a''_{max} - a_{min})$$

- So sánh A'_{max} với a'_{max} , nếu:

+ Trường hợp 1: Nếu $A'_{max} \geq a'_{max}$ thì "giả sử bỏ đi a'_{max} " là sai, tức là giữ lại giá trị a'_{max} ở trong dãy số.

+ Trường hợp 2: Nếu $A'_{max} < a'_{max}$ thì "giả sử bỏ đi a'_{max} " là đúng tức là loại giá trị a'_{max} ra khỏi dãy số; đến lượt giá trị a''_{max} bị nghi ngờ. Lặp lại chu trình như đã làm với a_{max} , a'_{max} ... cho đến khi nào (đến chu trình j , $j = \dots; 3; 4; \dots$) xác định được giá trị A_{max} của dãy số thì thôi. Đây là một thuật toán xác định A_{max} theo chu trình với chỉ số chạy j , $j = 1, 2, 3, \dots$ mà trong lập trình cho MTĐT rất ưa dùng. Nếu đã loại bỏ đến $1/3$ số con số của dãy số ban đầu (được xác định khi chỉnh lý sơ bộ) mà vẫn chưa xác định được A_{max} thì chứng tỏ số liệu đã thu được chưa đủ để nghiên cứu.

Để thuận lợi cho tính toán, sau khi xác định xong A_{max} thì mới xét đến A_{min} .

* Kiểm tra giới hạn dưới (A_{min}):

- Giả sử bỏ đi giá trị nhỏ nhất của dãy số là giá trị a_{min} (có thể gồm nhiều con số cùng giá trị, chúng ở cùng 1 điểm trên trực số)

- Tính giới hạn dưới của dãy số:

$$A_{min} = a_{tb2} - K.(a_{max} - a'_{min}) \quad (3.3)$$

trong đó:

$$a_{tb2} = \frac{a'_{min} + \dots + a_{max}}{n-i}; i = 1, 2, 3, \dots$$

a'_{min} là giá trị nhỏ nhất còn lại trong dãy số sau khi đã bỏ (giả sử) a_{min}

a_{\max} - giá trị lớn nhất của dãy số sau khi đã xác định xong A_{\max}

K - hệ số kể đến số con số hiện có trong dãy (không kể các con số đã giả sử loại bỏ hoặc đã loại bỏ ở các bước trước) (xem bảng 3.1)

- So sánh A_{\min} với giá trị a_{\min} dự định loại khỏi dãy:

+ Nếu $A_{\min} > a_{\min}$ thì giá trị a_{\min} bị loại khỏi dãy và lại lặp lại quá trình trên cho đến khi xác định được giá trị $a'_{\min} \geq A_{\min}$ (cũng áp dụng thuật toán theo chu trình như đối với A_{\max}).

+ Nếu $A_{\min} \leq a_{\min}$ thì vẫn giữ lại giá trị a_{\min} ở trong dãy số.

Sau khi kiểm tra giới hạn trên và giới hạn dưới của dãy số, ta đi đến kết luận: Chỉ dùng được các con số của dãy nằm trong khoảng $A_{\min} \div A_{\max}$

Bảng 3.1. Hệ số K dùng trong phương pháp số giới hạn

Số con số hiện có trong dãy (*)	K	Số con số hiện có trong dãy	K	Ghi chú
4	1,4	9 ÷ 10	1,0	(*) Yêu cầu số con số hiện có trong dãy (không kể các con số giả sử bỏ) không được ít hơn 4 con số
5	1,3	11 ÷ 15	0,9	
6	1,2	16 ÷ 30	0,8	
7 ÷ 8	1,1	31 ÷ 50	0,7	
		

* **Ví dụ 3.1:** Bấm giờ 1 phần tử trong 1 lần quan trắc một QTSX thu được dãy số sau (gồm 21 số): 8,0; 8,0; 7,0; 9,5; 8,5; 10,0; 8,0; 11,5; 8,0; 8,0; 10,0; 9,0; 10,0; 9,5; 13,0; 11,5; 8,0; 9,0; 10,5; 11,0; 10,0 /.

Chỉnh lý dãy số trên

Bước 1: Sắp xếp dãy số theo thứ tự từ bé đến lớn

7,0; 8,0; 8,0; 8,0; 8,0; 8,0; 8,5; 9,0; 9,0; 9,5; 9,5; 10,0; 10,0; 10,0; 10,0; 10,0; 10,5; 11,0; 11,5; 11,5; 13,0 /.

Bước 2: Tính $K_{\text{đđ}} = \frac{13}{7} = 1,857$; $1,3 < K_{\text{đđ}} = 1,857 < 2$

Phải chỉnh lý dãy số theo phương pháp số giới hạn.

* Kiểm tra giới hạn trên (A_{\max}):

- Giả sử bỏ đi giá trị lớn nhất của dãy số là giá trị $a_{\max} = 13$ (có 1 con số)

- Tính $a_{\text{tbl}} = \frac{7 + 6 \times 8 + 8,5 + 2 \times 9 + 2 \times 9,5 + 4 \times 10 + 10,5 + 11 + 2 \times 11,5}{21 - 1} = 9,25$

- Tính $A_{\max} = 9,25 + 0,8 \cdot (11,5 - 7) = 12,85$

(*) Tra hệ số K ứng với 20 số K = 0,8

Thấy $A_{\max} = 12,85 < a_{\max} = 13$ nên loại giá trị $a_{\max} = 13$ khỏi dãy số.

- Đến lượt $a'_{\max} = 11,5$ bị nghi ngờ

Giả sử bỏ đi giá trị $a'_{\max} = 11,5$ (có 2 con số)

$$\text{Tính } a'_{tb1} = \frac{7 + 6 \times 8 + 8,5 + 2 \times 9 + 2 \times 9,5 + 4 \times 10 + 10,5 + 11}{20 - 2} = 9,0$$

$$A'_{\max} = 9,0 + 0,8 \cdot (11 - 7) = 12,2$$

Thấy $A'_{\max} = 12,2 > a'_{\max} = 11,5$ nên giữ lại giá trị $a'_{\max} = 11,5$ trong dãy số và giới hạn trên của dãy là $A'_{\max} = 12,2$; dãy số có $a'_{\max} \rightarrow a_{\max} = 11,5$.

Sau khi đã xác định xong giới hạn trên, ta kiểm tra giới hạn dưới.

* Kiểm tra giới hạn dưới (A_{\min}): Dãy số chỉ còn $n' = (n - 1) = 21 - 1 = 20$ số

- Giả sử bỏ đi giá trị nhỏ nhất của dãy số là giá trị $a_{\min} = 7$ (có 1 con số)

$$\text{Tính } a_{tb2} = \frac{6 \times 8 + 8,5 + 2 \times 9 + 2 \times 9,5 + 4 \times 10 + 10,5 + 11 + 2 \times 11,5}{20 - 1} = 9,37$$

- Tính giới hạn dưới $A_{\min} = 9,37 - K \cdot (11,5 - 8)$

Tra bảng (3.1), có K = 0,8

$$A_{\min} = 9,37 - 0,8 \cdot (11,5 - 8) = 6,57 < a_{\min} = 7 ;$$

Giữ lại giá trị $a_{\min} = 7$ trong dãy số.

Tóm lại: Dãy số đã chỉnh lý nằm trong giới hạn cho phép

Ta có: $P_i = 20$ số

$T_i = 185$ giây



c) Trường hợp 3 (TH3): $K_{6d} > 2$

Dãy số được chỉnh lý theo phương pháp "độ lệch quân phương tương đối thực nghiệm - e_{tn} ". Nội dung phương pháp e_{tn} như sau:

*Bước 1: Tính độ lệch quân phương tương đối thực nghiệm e_{tn} theo công thức:

- Công thức lý thuyết:

$$e_{tn} (\%) = \pm \frac{100}{\bar{a}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n(n-1)}} \quad (3.1)$$

Để dễ dàng tính toán, trong thực tế hay dùng công thức biến đổi sau:

$$e_{in} (\%) = \pm \frac{100}{\sum_{i=1}^n a_i} \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n (a_i)^2 - (\sum_{i=1}^n a_i)^2}{n-1}} \quad (3.2)$$

trong đó: e_{in} độ lệch quán phương thực nghiệm tính theo số tương đối (%)

Biểu thức: $\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n.(n-1)}$ là phương sai thực nghiệm

trong đó:

$$\Delta_i = (a_i - \bar{a}) : \text{độ lệch giữa } a_i \text{ so với } \bar{a}, (\bar{a} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i)$$

a_i - các giá trị quan trắc của một đại lượng ngẫu nhiên, $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

n - số con số của dãy (cũng chính là số lần đã quan trắc)

*Bước 2: So sánh e_{in} với độ lệch quán phương tương đối cho phép [e]. Giá trị của [e] cho trong bảng 3.3

Bảng 3.3. Sai số cho phép (%)

Số phần tử của QTSX chu kỳ	≤ 5	> 5
[e]	$\pm 7\%$	$\pm 10\%$

+ Nếu $e_{in} \leq [e]$: các con số trong dãy số đều dùng được.

Kết luận:

- Số con số dùng được $P_i = n$

- Hao phí thời gian hoặc hao phí lao động tương ứng $T_i = H_i$

+ Nếu $e_{in} > [e]$: phải chỉnh lý dãy số theo chỉ dẫn của các hệ số "định hướng" là K_1 và K_n theo công thức:

$$K_1 = \frac{\sum_{i=1}^n a_i - a_1}{\sum_{i=1}^n a_i - a_n} \quad (3.3a)$$

$$K_n = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i)^2 - a_1 \sum_{i=1}^n a_i}{a_n \sum_{i=1}^n a_i - \sum_{i=1}^n (a_i)^2} \quad (3.3b)$$

+ So sánh K_1 và K_n :

Nếu $K_1 < K_n$: bỏ đi giá trị bé nhất của dãy số (giá trị a_1)

Nếu $K_1 \geq K_n$: bỏ đi giá trị lớn nhất của dãy số (giá trị a_n)

**Bước 3:* Sau khi bỏ các số có giá trị a_1 hoặc a_n theo kết quả so sánh ở trên, ta được một dãy số mới. Công việc chỉnh lý lại bắt đầu một chu trình mới, bắt đầu bằng tính K_{od} ; K_{od} có thể rơi vào một trong ba trường hợp (TH1; TH2; TH3) như đã trình bày ở trên. Công việc chỉnh lý dãy số có thể được kết thúc với dãy số xuất phát ban đầu, cũng có thể phải quan trắc để bổ sung số liệu một vài lần khi đã loại bỏ quá 1/3 số con số trong dãy mà vẫn chưa đạt kết quả mong muốn (nhưng vẫn phải giữ dãy số ban đầu làm gốc).

* *Ví dụ 3.2:* Chỉnh lý dãy số (ghi theo kết quả bấm giờ 1 phần tử của QTSX có 4 phần tử chu kỳ):

27,0; 22,4; 19,0; 22,8; 24,2; 48,2; 26,0; 42,8; 26,2; 42,6; 27,0; 38,6; 27,4; 28,2; 27,6./.
(dãy số gồm 15 số)

Bước 1: Sắp xếp dãy số theo thứ tự từ bé đến lớn

19,0; 22,4; 22,8; 24,2; 26,0; 26,2; 27,0; 27,0; 27,4; 27,6; 28,2; 38,6; 42,6; 42,8; 48,2./.

Bước 2: Tính $K_{od} = \frac{48,2}{19,0} = 2,54$; $K_{od} = 2,54 > 2$ rơi vào TH3. Phải chỉnh lý dãy số

theo e_{tn}

Bước 3: Chỉnh lý dãy số theo phương pháp "Độ lệch quân phương tương đối thực nghiệm"

$$\text{Tính } e_{tn} = \pm \frac{100}{\sum_{i=1}^n a_i} \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n (a_i)^2 - (\sum_{i=1}^n a_i)^2}{n-1}}$$

Yêu cầu lập bảng để tính toán (có thể dùng thuật toán và tính trên máy tính)

Bảng 3.4. Tính e_{tn}

TT	Số hiệu chu kỳ	a_i	a_i^2	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	03	19,0	361	
2	02	22,4	501,76	
3	04	22,8	519,84	
4	05	24,2	585,64	
5	07	26,0	676	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6	09	26,2	686,44	
7	01	27,0	729	
8	11	27,0	729	
9	14	27,4	750,76	
10	16	27,6	761,76	
11	15	28,2	795,24	
12	12	38,6	1489,96	
13	10	42,6	1814,76	
14	08	42,8	1831,84	
15	06	48,2	2323,24	
n=15		$\sum_{i=1}^{15} a_i = 450$	$\sum_{i=1}^{15} a_i^2 = 14.556,24$	

Thay kết quả ở bảng (3.4) vào công thức tính e_{in} (3.2), ta có:

$$e_{in} = \pm \frac{100}{450} \sqrt{\frac{15 \times 14.556,24 - 450^2}{15-1}} = \pm 7,47\%$$

Bước 4: So sánh e_{in} với [e].

Tra bảng (3.3): QTSX có ≤ 5 phần tử chu kỳ thì $[e] = \pm 7\%$

Vậy $e_{in} = 7,47\% > [e] = 7\%$ nên cần phải sửa đổi dãy số theo định hướng của các hệ số K_1 và K_n

Tính và so sánh K_1 với K_n

$$K_1 = \frac{450-19}{450-48,2} = 1,07$$

$$K_n = \frac{14.556,24 - 19 \times 450}{48,2 \times 450 - 14.556,24} = 0,84$$

Ta có $K_1 = 1,07 > K_n = 0,84 \Rightarrow$ loại bỏ giá trị lớn nhất $a_{max} = 48,2$ khỏi dãy số (có 1 số)

Chỉnh lý dãy số mới (là dãy số ban đầu đã loại bỏ số 48,2) theo trình tự từ đầu (bỏ qua bước 1 vì đã thực hiện)

Bước 2: $K_{odd} = \frac{42,8}{19} = 2,25 > 2 \Rightarrow$ chỉnh lý theo e_{in}

Bước 3: Tính $e_{in} = \pm \frac{100}{\sum_{i=1}^n a_i} \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n (a_i)^2 - (\sum_{i=1}^n a_i)^2}{n-1}}$

Tính $\sum_{i=1}^{n-1} a_i = 401,8$ (thực ra là lấy $\sum_{i=1}^n a_i - a_n = 450 - 48,2 = 401,8$)

$$\sum_{i=1}^{n-1} a_i^2 = 12.233$$

$$e_{in} = \pm \frac{100}{401,8} \sqrt{\frac{14 \times 12.233 - 401,8^2}{14 - 1}} = \pm 6,84\%$$

Bước 4: So sánh e_{in} với $[e] \Rightarrow$ thấy $e_{in} = 6,84\% < [e] = 7\%$

Kết luận:

- + Các con số trong dãy mới đều dùng được
- + $P_i = 14$ số
- + $T_i = 401,8$ giây

§4 - CHỈNH LÝ SỐ LIỆU SAU NHIỀU LẦN QUAN SÁT

Nhiệm vụ của bước chỉnh lý này là: xác định hao phí lao động hoặc hao phí thời gian sử dụng máy tính cho 1 đơn vị sản phẩm phần tử sau n lần quan sát.

Nội dung của bước này là hệ thống lại các tài liệu đã được chỉnh lý ở từng lần quan sát rồi áp dụng công thức "bình quân dạng điều hoà" để tính ra các "tiêu chuẩn định mức" cho từng phần tử của các QTSX.

4.1. Lập bảng ghi lại kết quả chỉnh lý số liệu của các lần quan sát

Bảng 3.5. Kết quả chỉnh lý số liệu của các lần quan sát cho 1 phần tử của QTSX

Lần QS (i = 1, 2,...n)	Sản phẩm thu được (P _i)	Hao phí lao động hoặc thời gian tương ứng (T _i), giây	Sản phẩm làm được quy cho 1 người hoặc 1 máy trong 1 giờ (S _i)	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	Các giá trị S _i cho ta biết sơ lược về năng suất của đối tượng trong từng lần quan trắc
1	145	870	$S_1 = \frac{145}{870} \times 3600 = 600$	
2	110	555	$S_2 = 713,5$	
3	250	1125	$S_3 = 800$	
4	95	617,5	$S_4 = 553,8$	
5	315	1890	$S_5 = 600$	

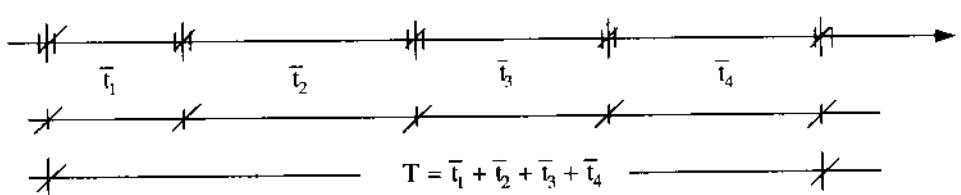
4.2. Tính hao phí lao động hoặc hao phí thời gian sử dụng máy tính cho 1 đơn vị sản phẩm phần tử (ĐVSPPT) sau n lần quan trắc

$$t_{\text{tb}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{T_i}} = \frac{5}{\frac{145}{870} + \frac{110}{555} + \frac{250}{1125} + \frac{95}{617,5} + \frac{315}{1890}} = 5,51 \text{ giây/ĐVSPPT} \quad (3.4)$$

§5 - KIỂM TRA SỰ ĐỘC LẬP (KHÔNG PHỤ THUỘC LÃN NHAU) CỦA CÁC DÂY SỐ

5.1. Đặt vấn đề

Khi khảo sát một QTSX để lấy số liệu lập định mức mới, người ta chia QTSX ấy ra thành các phần tử. Nếu thể hiện thời lượng thực hiện một QTSX trên trực thời gian t là một khoảng T và thời lượng thực hiện từng phần tử là t_1, t_2, \dots thì $T = t_1 + t_2 + \dots$. Điều này chỉ đúng khi các thời lượng t_1, t_2, \dots là "độc lập tuyến tính đối với nhau", tức là chúng không có sự chồng lấn hoặc giãn cách quá mức (không nối khít) làm cho "tổng thời lượng các phần tử" nhỏ hơn hoặc lớn hơn T đích thực của QTSX. Điều này có thể xảy ra trong thực tế, vì khi bấm giờ (hoặc chụp ảnh số) không "bấm máy" đúng điểm ghi (là thời điểm đánh dấu kết thúc phân tử này đồng thời là thời điểm bắt đầu của phân tử kế tiếp) tức là khi thì "bấm máy" sớm hơn khi thì muộn hơn so với "diểm ghi" tạo ra những "miền sai số" giữa các khoảng thời gian thực hiện từng phân tử (xem mô tả tại hình 3.1). Do đó thời lượng thực hiện một QTSX là một số trung bình với sai số cho phép khi $\bar{t}_1, \bar{t}_2, \bar{t}_3, \bar{t}_4$ là độc lập tuyến tính đối với nhau.



Hình 3.1. Mô tả "miền sai số" và thời lượng thực hiện một QTSX

5.2. Kiểm tra sự độc lập (không phụ thuộc lẫn nhau) của các dây số

Thời lượng thực hiện xong một QTSX có 4 phân tử chu kỳ, có thể viết:

$$T = \bar{t}_1 + \bar{t}_2 + \bar{t}_3 + \bar{t}_4 \quad (3.5)$$

trong đó:

T - thời lượng thực hiện một QTSX khi $\bar{t}_1, \bar{t}_2, \bar{t}_3, \bar{t}_4$ là độc lập tuyến tính đối với nhau

\bar{t}_i , $i = 1, 2, 3, 4$ là các số trung bình của các dãy số sau n lần quan trắc

$$\bar{t}_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n t_{1j}; \quad \bar{t}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n t_{2j}; \dots$$

Để kiểm tra sự độc lập của các dãy số, ta áp dụng "lý thuyết tương quan" và "phương pháp phân tích thống kê nhiều chiều" để làm phép thử theo tiêu chuẩn χ^2 (tiêu chuẩn Khi bình phương).

Các dãy số là độc lập với nhau khi:

$$- m \cdot \ln(V) \leq \chi^2_q \quad (3.6)$$

trong đó:

\ln - Logarit Nêpe (với cơ số $\approx 2,72$), dấu trừ (-) trong phép thử (3.6) tức là V phải < 1 .

m - đại lượng phụ thuộc vào số dãy số và số con số trong dãy.

$$m = N - \frac{2p+11}{6} \quad (3.7)$$

N - số con số trong dãy số

p - số dãy số (tức là số lượng phần tử của QTSX)

χ^2_q - giá trị giới hạn miền cho phép khi thực hiện phép thử. χ^2 phụ thuộc vào sai số (ϵ) và số bậc tự do (f) (thường được cho theo bảng) (xem bảng 3.7)

$$\chi^2 = F(\epsilon, f); \quad f = \frac{1}{2} p(p-1)$$

V - đại lượng rút ra từ công thức:

$$V = \frac{|R|}{\sum_{i=1}^n |R_{ij}|} \quad (3.8)$$

R_{ij} ma trận con của phần tử i . Trong trường hợp đang xét thì R_{ij} không phải là ma trận con mà chỉ là những giá trị bằng số nên $R_{ij} = 1$

$|R|$ - định thức của ma trận R là ma trận của các hệ số tương quan:

$$R = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & 1 \end{pmatrix};$$

r_{ij} - hệ số tương quan giữa phần tử i (dãy số i) và phần tử j (dãy số j)

$$r_{ij} = r_{ji} = \frac{\sigma_{ij}}{\sqrt{\sigma_i^2} \cdot \sqrt{\sigma_j^2}} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \cdot \sigma_j} \text{ với } i \neq j;$$

$$r_{ii} = r_{jj} = \frac{\sigma_{ii}}{\sigma_i \cdot \sigma_i} = \frac{\sigma_i^2}{\sigma_i \cdot \sigma_i} = 1$$

σ_i^2 và σ_j^2 - phương sai của dãy số i và j

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{N} \sum_{\alpha=1}^N (t_{i\alpha} - \bar{t}_i)^2$$

σ_i và σ_j - độ lệch chuẩn phương của dãy số i và j

σ_{ij} - độ lệch tương quan giữa dãy số i và dãy số j

$$\sigma_{ij} = \sigma_{ji} = \frac{1}{N} \sum_{\alpha=1}^N (t_{i\alpha} - \bar{t}_i) \cdot (t_{j\alpha} - \bar{t}_j)$$

Ví dụ: Kiểm tra 4 dãy số (t_1, t_2, t_3, t_4) của 4 phân tử chu kỳ thu được bằng quan trắc một QTSX tại hiện trường (bảng 3.6).

Bảng 3.6. Các dãy số thu được bằng quan trắc tại hiện trường

i	t_1	t_2	t_3	t_4
1	11,40	3,80	3,30	3,25
2	9,50	4,80	3,85	2,70
3	12,10	4,50	3,95	2,72
4	11,20	3,72	3,70	3,25
5	13,00	3,65	4,00	3,28
6	14,10	4,45	3,75	2,75
7	13,00	5,25	2,70	3,30
8	21,30	4,15	3,80	2,80
9	13,50	3,60	3,85	3,00
10	20,30	4,00	2,95	3,30
11	17,50	3,57	3,90	3,10
12	13,80	3,55	3,95	3,35
13	13,70	3,90	4,05	3,20
14	11,40	3,50	3,97	3,40
15	13,50	3,85	3,65	3,20

$$* \bar{t}_1 = \frac{9,5 + 11,2 + \dots + 21,3}{15} = 13,95 \text{ (gán cho X)}$$

$$\sigma_{11}^2 = \frac{1}{15} \sum_{i=1}^{15} (t_{ii} - \bar{t}_1)^2 = 10,203 = \sigma_x^2 \rightarrow \sigma_x = 3,19$$

$$* \bar{t}_2 = \frac{3,5 + 3,57 + \dots + 5,25}{15} = \frac{60,28}{15} = 4,02 = Y$$

$$\sigma_{12}^2 = 0,249 = \sigma_y^2 \rightarrow \sigma_y = 0,498$$

$$* \bar{t}_3 = \frac{2,7 + 2,95 + \dots + 4,05}{15} = \frac{55,37}{15} = 3,69 = Z$$

$$\sigma_{13}^2 = 0,148 = \sigma_z^2 \rightarrow \sigma_z = 0,384$$

$$* \bar{t}_4 = \frac{2,7 + 2,72 + \dots + 3,4}{15} = \frac{46,6}{15} = 3,11 = T$$

$$\sigma_{14}^2 = 0,057 = \sigma_t^2 \rightarrow \sigma_t = 0,238$$

Ta có vectơ $T_{TB} = \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ T \end{pmatrix}$

+ Xác định độ lệch tương quan và hệ số tương quan

+ Độ lệch tương quan:

$$\sigma_{XY} = \sigma_{YX} = \frac{1}{15} \sum_{\alpha=1}^{15} (t_{1\alpha} - \bar{t}_1) \cdot (t_{2\alpha} - \bar{t}_2) = -0,187$$

Tính toán tương tự, ta có:

$$\sigma_{YZ} = \sigma_{ZY} = -0,056$$

$$\sigma_{ZT} = \sigma_{TZ} = -0,027$$

$$\sigma_{TX} = \sigma_{XT} = +0,2$$

$$\sigma_{YT} = \sigma_{TY} = -0,094$$

$$\sigma_{XZ} = \sigma_{ZX} = -0,014$$

+ Hệ số tương quan:

$$r_{XY} = r_{YX} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \cdot \sigma_Y} = \frac{-0,187}{3,194 \times 0,498} = -0,117$$

$$r_{XT} = r_{TX} = \frac{0,2}{3,194 \times 0,238} = +0,163$$

$$r_{XZ} = r_{ZX} = \frac{-0,014}{3,194 \times 0,384} = -0,011$$

$$r_{YT} = r_{TY} = \frac{-0,094}{0,498 \times 0,238} = -0,793$$

$$r_{YZ} = r_{ZY} = \frac{-0,056}{0,498 \times 0,384} = -0,293$$

$$r_{ZT} = r_{TZ} = \frac{-0,027}{0,384 \times 0,238} = -0,295$$

$$r_{XX} = r_{YY} = r_{ZZ} = r_{TT} = 1$$

+ Ta có ma trận các hệ số tương quan (R):

$$(R) = \begin{pmatrix} 1 & -0,017 & -0,011 & +0,163 \\ -0,117 & 1 & -0,293 & -0,793 \\ -0,011 & -0,293 & 1 & -0,295 \\ +0,163 & -0,793 & -0,295 & 1 \end{pmatrix}$$

+ Tính định thức của ma trận R:

$$V = |R| = 1 \cdot D_1 - 0,117D_2 - 0,011D_3 + 0,163D_4$$

$$\begin{aligned} V = |R| &= 1 \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & -0,295 \\ -0,295 & 1 \end{vmatrix} - 0,117 \cdot \begin{vmatrix} 1 & -0,295 \\ -0,295 & 1 \end{vmatrix} - 0,011 \cdot \begin{vmatrix} 1 & -0,793 \\ -0,793 & 1 \end{vmatrix} + \\ &\quad + 0,163 \cdot \begin{vmatrix} 1 & -0,293 \\ -0,293 & 1 \end{vmatrix} \end{aligned}$$

$$= 0,913 - 0,107 - 0,008 + 0,149 = 0,947$$

+ Tính vế trái của công thức (3.6)

$$m = 15 - \frac{2 \times 4 + 11}{6} = 11,84 \text{ (có 4 dãy số, mỗi dãy số có 15 số)}$$

$$-11,84 \ln(0,947) = -11,84 \times (-0,54) = 0,639 \approx 0,64$$

+ Tính giá trị của $\chi^2_q = F(\epsilon, f)$

Giả sử chọn sai số $\epsilon = 0,1$

$$\text{Bậc tự do } f = \frac{1}{2} p(p-1) = \frac{1}{2} \times 4(4-1) = 6$$

Tìm trong bảng giá trị tới hạn χ^2 (bảng 3.7) ứng với $\epsilon = 0,1$ và $f = 6$;

Ta có $\chi^2 (0,10 ; 6) = 10,64$

Cuối cùng, thay số vào công thức (3.6) để kiểm tra điều kiện:

$$(-11,84 \ln(0,947) = 0,64) < (\chi^2 (0,10 ; 6) = 10,64) (*)$$

* *Kết luận:* Điều kiện theo (3.6) đã thỏa mãn, thời lượng trung bình để thực hiện 1 chu kỳ của QTSX được quan trắc là:

$$T_{tb} = \bar{t}_1 + \bar{t}_2 + \bar{t}_3 + \bar{t}_4 = 13,95 + 4,02 + 3,96 + 3,11 = 25,04 \text{ (đơn vị thời gian)}$$

Nhận xét: Xác định T_{tb} để thực hiện 1 QTSX gồm một số phần tử (hoặc phần việc) yêu cầu có độ chính xác cao ít gấp trong sản xuất xây dựng thông thường, nhưng trong lĩnh vực sản xuất vật liệu xây dựng (đóng bao xi măng, đóng hộp sơn,...) hoặc trong các lĩnh vực có công đoạn đóng hộp, đóng chai,... thì việc chế tạo và vận hành các loại máy móc, thiết bị tự động hoá, cơ giới hoá đồng bộ nếu nắm được vấn đề nêu trên là rất có ích.

Mặt khác, các nội dung được trình bày ở §5 này là cơ bản, tạo điều kiện cho sinh viên nhớ lại và vận dụng được các kiến thức toán học vào công việc chuyên môn yêu cầu chất lượng cao.

Bảng 3.7: Bảng trị số $\chi^2_q(\epsilon, f)$ trong phân bố "khi bình phương"

Bậc tự do (f)	Sai số (ϵ)	0,10	0,05	0,02	0,01
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	2,706	3,841	5,412	6,314	
2	4,605	5,991	7,824	9,210	
3	6,251	7,815	9,837	11,345	
4	7,779	9,488	11,668	13,277	
5	9,236	11,070	13,388	15,086	
6	10,645(*)	12,592	15,033	16,812	
7	12,071	14,067	16,662	18,475	
8	13,362	15,507	18,168	20,090	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9	14,684	16,919	19,679	21,666
10	15,987	18,307	21,161	23,209
11	17,275	19,675	22,618	24,725
12	18,549	21,026	24,054	26,217
13	19,812	22,362	25,472	27,688
14	21,064	23,685	26,873	29,141
15	22,307	24,996	28,259	30,578
16	23,542	26,296	29,633	32,000
17	24,769	27,587	30,995	33,409
18	25,989	28,869	32,346	34,805
19	27,204	30,144	33,687	36,191
20	28,412	31,410	35,020	37,566

§6 - ÁP DỤNG LÝ THUYẾT HÀM SỐ VÀ LÝ THUYẾT TƯƠNG QUAN ĐỂ CHỈNH LÝ SỐ LIỆU

Nếu xét về mục đích của việc chỉnh lý số liệu là hệ thống hoá các số liệu thu được, gạt bỏ các con số quá tản漫, tức là san bằng các "gỗ ghê" để tìm ra quy luật biến thiên của một đại lượng ngẫu nhiên nào đó, thì ngoài các cách chỉnh lý số liệu như đã viết ở các phần trên còn có cách khác cũng đạt được mục đích như thế. Đó là cách áp dụng lý thuyết hàm số và lý thuyết tương quan để chỉnh lý số liệu. Phương pháp này có ưu điểm nổi bật là: không những chỉ xác định được các giá trị trung bình rời rạc như các phương pháp trước mà còn cho ta cả một tập hợp các số trung bình liên tục nằm trên đường hồi quy lý thuyết; cho phép nội suy để tìm ra mọi số trung bình cần thiết trong miền xác định của hàm số. Tuy vậy, phương pháp này có hạn chế là: chỉ áp dụng được đối với các đại lượng (các tập hợp số) mà sự biến thiên của chúng phụ thuộc vào các nhân tố ảnh hưởng biểu diễn bằng số (như giá công cốt thép phụ thuộc vào đường kính cốt thép; đào đất phụ thuộc vào cấp đất và kích thước của hố đào; cầu lấp từng loại kết cấu phụ thuộc vào trọng lượng kết cấu đối với từng cao độ nhất định; chi phí ximăng trong cấp phôi cho 1m^3 bêtông tươi (cùng dùng 1 loại ximăng, cùng loại cốt liệu D_{\max} như nhau) phụ thuộc vào độ sụt yêu cầu của khách hàng hoặc của công nghệ (đổ máy $S = 2 \div 4\text{cm}$; đổ thủ công $S = 6 \div 8\text{cm}$; bêtông bơm $S = 10 \div 12\text{cm}$; bêtông cọc khoan nhồi $S = 15 \div 17\text{cm}$...)). Một hạn chế nữa là chỉnh lý số liệu theo cách này yêu cầu phải có học vấn nhất định.

6.1. Trình tự thực hiện phương pháp hàm số

6.1.1. Nhận dạng hàm số theo cách đơn giản

a) Dạng đường thẳng $y = ax + b$

Ta biểu diễn các số liệu thực nghiệm trên hệ tọa độ vuông góc, nếu các số liệu phân bố theo một dải hẹp thẳng thì ta chọn hàm số dạng tuyến tính $y = ax + b$ rồi xác định các thông số a, b .

b) Dạng hàm lũy thừa $y = b \cdot x^a$; trong đó a, b là số thực (Réal)

Để thuận lợi cho việc chọn dạng hàm số, người ta thường logarit hoá công thức $y = b \cdot x^a$ và có: $\lg y = \lg b + a \lg x$

Đặt $\lg y = Y; \lg x = X; \lg b = B$, ta có:

$$Y = a \cdot X + B$$

Dùng giấy có chia độ theo giá trị logarit hoá ở cả 2 trục X và Y rồi biểu diễn các số Y_i, X_i, B lên hệ trục tọa độ này.

Nếu các số liệu phân bố theo dải hẹp thẳng thì chọn $y = b \cdot x^a$.

c) Dạng hàm mũ: $y = b \cdot a^x$

Lôgarit hoá, ta có $\lg y = \lg b + \lg a \cdot x$

$$Y = A \cdot x + B$$

Biểu diễn các số Y_i, x_i, A, B lên giấy bán loga (tọa độ loga chỉ được chia trên trục tung y). Nếu số liệu phân bố trên dải hẹp thẳng thì chọn dạng hàm số $y = b \cdot a^x$

6.1.2. Dạng tổng quát của hàm thực nghiệm

Cách nhận dạng như ở các mục a, b, c trong tiết §6 đòi hỏi phải có loại giấy tọa độ loga chuyên dùng, đôi khi phải thử trên các hệ tọa độ khác nhau mới chọn được dạng của hàm số.

Trong thực tế (và trong công tác định mức nói riêng), nhiều khi sự chi phí một yếu tố sản xuất nào đó để làm ra một đơn vị sản phẩm mà ta hoàn toàn chưa biết gì về quy luật biến thiên của nó thì có thể dùng dạng công thức tổng quát cho hàm thực nghiệm. Người ta thường hay chọn hàm thực nghiệm dạng đa thức:

$$y = b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + \dots + b_n x^n \quad (3.9)$$

Các giả thiết cơ bản của (3.9) được biểu hiện theo các đa thức trực giao Trêbusöp phân bố trên lưới đều để có được (3.10).

* Đa thức cần tìm cuối cùng có dạng:

$$y = \sum_{j=0}^{n_0} b_j P_j(x) \quad (3.10)$$

trong đó:

$P_i(x)$ được suy ngược từ các đa thức dân suất $P_j^*(u_k)$ đã cho sẵn.

$$\sum_{k=1}^N P_i(x_k) \cdot P_j(x_k) = 0 ; \text{ nếu } i \neq j \quad (3.11)$$

$$b_j = \frac{1}{\gamma_j} \sum_{k=1}^N y_k P_j(u_k) \quad (3.12)$$

(Trong (3.12) đã thay $P_j(x_k)$ bằng $P_j(u_k)$ và $P_j(u_k)$ bằng $P_j^*(u_k)$ để tính các b_j theo bảng cho trước đối với $P_j^*(u_k)$).

$$u_k = \frac{x_k - \bar{x}}{h} ; \text{ đổi biến số, chọn } \bar{x} \text{ làm gốc mới,..} \quad (3.13)$$

$$\gamma_j = \sum_{k=1}^N P_j(u_k) \quad (3.14)$$

j - bậc của đa thức, $j = 0, 1, 2, \dots, n_0$

k - số điểm thực nghiệm, $k = 1, 2, \dots, N$

* Cần xác định n_0 trong công thức (3.10), tức là bậc tối ưu của đa thức này.

6.1.3. Quy tắc chọn bậc tối ưu (xác định n_0 của đa thức (3.10))

* *Bước 1:* Tính liên tiếp giá trị của các tham số b_0, b_1, b_2, \dots theo công thức (3.12) nhờ các bảng tra (bảng XI trong sách "phương pháp toán học xử lý các kết quả thực nghiệm" của L. Z. Rumsixki..., bản dịch tiếng Việt).

$$b_0 = \bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N y_k$$

$$b_j = \frac{1}{\gamma_j} \sum_{k=1}^N y_k P_j^*(u_k)$$

$$u_k = \frac{x_k - \bar{x}}{h} ; j = 0, 1, 2, \dots, N; h - là khoảng cách đều giữa 2 biến số: h = (x_{k+1} - x_k)$$

* *Bước 2:*

- Tính các "tổng bình phương độ lệch giữa các điểm thực nghiệm so với các giá trị tính được"

- Tính các tỷ số $\frac{S_{n_0}}{N - n_0 - 1}$ (là ước lượng không chêch và vững của phuong sai. Khi $sô(N - n_0 - 1)$ đủ lớn có thể xem như $\sigma_v^2 \approx \frac{S_{n_0}}{N - n_0 - 1}$)

a) Tính $S_n = \sum_{k=1}^N (y_k^2 - \sum_{j=0}^N (b_j)_i P_j(u_k))^2$ (3.15)

Tính S_n theo (3.15) còn khó khăn, có thể tính toán dễ dàng hơn nhờ công thức:

$$S_n = \sum_{k=1}^N y_k^2 - (b_0^2 \cdot H_0 + b_1^2 \cdot H_1 + \dots + b_n^2 \cdot H_n) \quad (3.16)$$

* Có công thức (3.16) là xuất phát từ nhận xét: cứ thêm vào mỗi số hạng mới $b_{n+1} P_{n+1}(x)$ trong triển khai của y theo các đa thức trực giao $P_j(x)$ sẽ làm "tổng bình phương các độ lệch S_n " giảm đi một đại lượng $b_{n+1}^2 \cdot H_{n+1}$.

b) Chia mỗi giá trị S_n tính được (ở mục a) cho $(N - n_i - 1)$, tức là:

$$S_i = \sum_{k=1}^N (y_k - b_i)^2 / (N - n_i - 1), \text{ khi } i = 0; i = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Ta có: Ước lượng của phuong sai $S_i = \frac{S_0}{N - n_i - 1}$ (trong đó n_0 là bậc đa thức đang dò tìm lần lượt từ bậc 0, $i = 0$; bậc 1, $i = 1, \dots$)

$$S_1 = S_0 - b_1^2 H_1; \text{ đa thức tăng từ bậc 0 lên bậc 1 giảm đi 1 lượng } b_1^2 H_1.$$

$$\text{Ta có } S_2 = \frac{S_1}{N - n_1 - 1}$$

$$S_2 = S_1 - b_2^2 H_2; \quad S_3 = \frac{S_2}{N - n_2 - 1}$$

Phải tăng bậc của đa thức cho đến khi tỷ số $\frac{S_n}{N - n_i - 1}$ ngừng giảm một cách đáng kể. Giá trị $n = n_i$ mà sau đó tỷ số $\frac{S_n}{N - n_i - 1}$ thực tế ngừng giảm đáng kể sẽ cho bậc tối ưu là bậc $n_{op} = n_i$.

6.2. Áp dụng lý thuyết tương quan

6.2.1. Trước hết xét đến phương pháp "tổng bình phương bé nhất" đối với hàm tuyến tính dạng $y = ax + b$

$$S_n = \sum_{i=1}^n \Delta_i^2 \rightarrow \min ; \text{ Trong đó } \Delta_i = x_i - \bar{x} ; i = 1, 2, \dots, n$$

Gọi y_i là các giá trị quan trắc ; $i=1, 2, \dots, n$, ta có độ lệch giữa các giá trị quan trắc (thực nghiệm) với điểm tương ứng trên đường hồi quy lý thuyết ($a.x_i + b$) là:

$$\Delta_i = (y_i - (ax_i + b))$$

Nếu gọi S là tổng bình phương các độ lệch đó, ta có:

$$S = \sum_{i=1}^n \Delta_i^2 = \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i + b)]^2 \quad (3.17)$$

Trong (3.17) thì y_i và x_i là những số liệu quan trắc đã biết còn a và b là số cần tìm (ẩn số) nên gọi là "bài toán ngược", tức là $S = f(a,b)$.

Để đường hồi quy lý thuyết phù hợp nhất với đường hồi quy thực nghiệm, ta phải có $S \rightarrow \min$. Vậy bài toán đặt ra là xác định các thông số a và b của phương trình đường hồi quy lý thuyết $y = ax + b$ sao cho $S \rightarrow \min$

Ta có $S = f(a,b) \rightarrow \min$, khi đạo hàm bậc nhất phải bằng 0

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial a} &= -2x_1(y_1 - (ax_1 + b)) - 2x_2(y_2 - (ax_2 + b)) - \dots - 2x_n(y_n - (ax_n + b)) \\ &= +2a \sum_{i=1}^n x_i^2 + 2b \sum_{i=1}^n x_i - 2 \sum_{i=1}^n x_i y_i = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial b} &= -2(y_1 - (ax_1 + b)) - 2(y_2 - (ax_2 + b)) - \dots - 2(y_n - (ax_n + b)) \\ &= 2a \sum_{i=1}^n x_i + 2nb - 2 \sum_{i=1}^n y_i = 0 \end{aligned}$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{aligned} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 a + \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) b &= \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) a + nb &= \sum_{i=1}^n y_i \end{aligned} \quad (3.18)$$

Giải hệ (3.18) bằng định thức: $D = \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^n x_i^2 & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & n \end{vmatrix} = n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2$

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad (3.19)$$

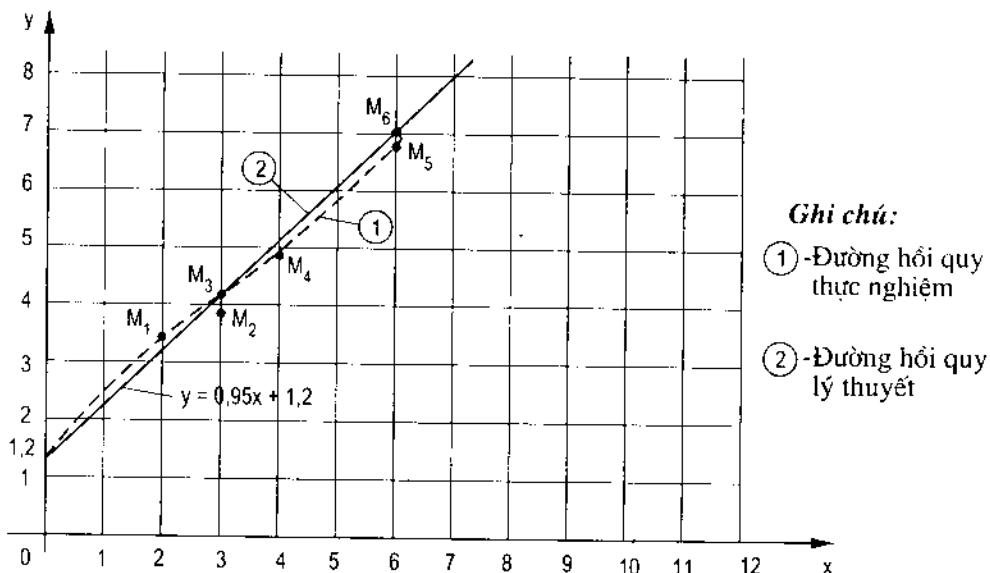
$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad (3.20)$$

* **Ví dụ:** Cầu lắp một loại cầu kiện có trọng lượng x_i nặng từ 2 đến 6 tấn, qua một số lần quan trắc thu được hao phí giờ máy y_i cho theo dạng hàm số như sau:

x_i	2	3	3	4	6	6
y_i	3,2	3,9	4,2	4,8	6,8	7,1

Xử lý số liệu theo cách áp dụng lý thuyết tương quan (phương pháp "tổng bình phương bé nhất") được thực hiện theo trình tự sau:

a) Nhận dạng đồ thị: Biểu diễn các điểm thực nghiệm $M_i(x_i; y_i)$ trên hệ toạ độ vuông góc (hình 3.2)



Hình 3.2: Biểu diễn các điểm thực nghiệm M_i và các đường hồi quy

Các điểm $M_i(x_i; y_i)$ phân bố trên một dải hẹp thẳng nên ta chọn dạng của hàm y là tuyến tính $y = ax + b$

Xác định a và b theo công thức (3.19) và (3.20). Lập bảng để tính (bảng 3.8)

Bảng 3.8. Tính giá trị của các biểu thức để tính a và b

Lần QS	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2	Ghi chú
1	2	3,2	6,4	4	
2	3	3,9	11,7	9	
3	3	4,2	12,6	9	
4	4	4,8	19,2	16	
5	6	6,8	40,8	36	
6	6	7,1	42,6	36	
n=6	$\sum_{i=1}^6 x_i = 24$	$\sum_{i=1}^6 y_i = 30$	$\sum_{i=1}^6 x_i y_i = 133,3$	$\sum_{i=1}^6 x_i^2 = 110$	

$$a = \frac{6 \times 133,3 - 24 \times 30}{6 \times 110 - (24)^2} = 0,95$$

$$b = \frac{110 \times 30 - 24 \times 133,3}{6 \times 110 - (24)^2} = 1,20$$

Ta có hàm thực nghiệm $y = 0,95x + 1,20$

Vẽ đồ thị của hàm thực nghiệm này lên hệ toạ độ vuông góc (hình 3.2)

6.2.2. Đổi với hàm phi tuyến 1 biến

Trong công tác định mức người ta thường quan tâm đến sự hao phí riêng từng nguồn lực (từng yếu tố sản xuất) như vật liệu, nhân công, sử dụng máy xây dựng. Do đó ở đây chỉ quan tâm đến hàm 1 biến, thường gặp dạng $y = b.x^a$; $y = b.a^x$

Người ta dùng phép logarit hoá để đưa các hàm phi tuyến trên về dạng tuyến tính

- Đổi với hàm lũy thừa $y = b.x^a \rightarrow \lg y = a.\lg x + \lg b$

Ta có $Y = aX + B$

- Đổi với hàm mũ $y = b.a^x \rightarrow \lg y = x.\lg a + \lg b$

Ta có $Y = A.x + B$

Cần lưu ý là khi logarit hoá và đặt các ký hiệu X, Y, A, B thì hàm tuyến tính thu được là sự ràng buộc liên hệ giữa các giá trị $\lg x$, $\lg y$, $\lg a$, $\lg b$ chứ không phải của chính các đại lượng x, y, a, b. Do đó cũng làm giảm tính chính xác của hàm số. Mặt khác các phép tính đổi với các giá trị logarit của các số là "rất nhạy" nên phải lấy đến 4 hoặc 5 số lẻ sau dấu phẩy thì kết quả tính toán mới đáng tin cậy.

§7 - BIỂU DIỄN CÔNG THỨC THỰC NGHIỆM $Y = AX + B$ THÀNH BẢNG ĐỊNH MỨC

Từ các kết quả thực nghiệm (quan trắc) tìm ra được hàm thực nghiệm dạng $y = ax + b$, ví dụ như đã tìm được hao phí thời gian cẩu lắp một loại cầu kiện (nặng từ 2 ÷ 6 tấn) là $y = 0,95x + 1,2$ (giờ máy/ cầu kiện). Nếu cẩu lắp 1 cầu kiện nặng 4,5 tấn thì phải thay $x = 4,5$ vào công thức thực nghiệm trên mới tìm được "hao phí giờ máy" là $0,95 \times 4,5 + 1,2 = 5,47$ giờ máy/cầu kiện. Rõ ràng là: tìm được công thức thực nghiệm đã là một kết quả tốt nhưng chưa tiện lợi. Vì không phải ai cũng biết thay giá trị x vào hàm số, nhất là những người lao động chân tay; ngay cả những người quản lý thi công là kỹ sư cũng không có thời gian để tính toán như thế. Đó là lý do cần phải biểu diễn công thức thực nghiệm thành bảng định mức.

Người ta mong muốn có một bảng định mức có dạng và đặc điểm sau:

Hình 3.2. Dạng bảng định mức có n cột

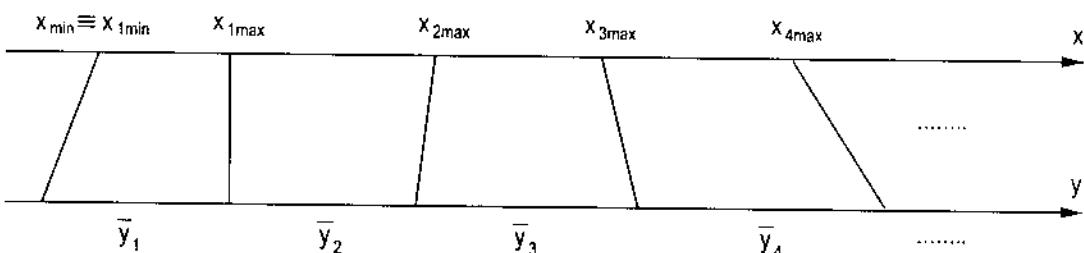
$x_{1\min} \div x_{1\max}$	$>x_{1\max} \div x_{2\max}$	$>x_{(n-2)\max} \div x_{(n-1)\max}$	$>x_{n-1\max} \div x_{n\max}$
\bar{y}_1	\bar{y}_2	$\bar{y}_{(n-1)}$	\bar{y}_n

- Ở dòng trên (hình 3.2) biểu diễn biến độc lập theo từng khoảng giá trị, tại ranh giới mỗi khoảng chỉ cần tính một giá trị của x tại cột i ($i = 1, 2, \dots, n$); ở bên trái đường ranh giới là $x_{i\max}$, ở bên phải đường ranh giới (tức là thuộc cột $(i+1)$) thì ghi $>x_{i\max}$. Với cách ghi như thế thì chỉ cần tính toàn $x_{i\max}$ (xem hình 3.2).

- Ở dòng dưới: mỗi cột có một giá trị trung bình của hàm (\bar{y}_i), tức là mỗi giá trị \bar{y}_i (với $i=1,2,\dots,n$) ứng với một khoảng giá trị của x_i . Chiều rộng các khoảng giá trị của x_i không cần bằng nhau mà chúng xê dịch linh hoạt sao cho các giá trị y_i có đặc tính sau:

$$\frac{\bar{y}_2}{\bar{y}_1} \approx \frac{\bar{y}_3}{\bar{y}_2} \approx \frac{\bar{y}_n}{\bar{y}_{n-1}} \approx q_y$$

Tức là các giá trị \bar{y}_i tạo thành một cấp số nhân có công bội q_y .



**Hình 3.3. Mô tả các khoảng giá trị của x_i xê dịch linh hoạt
còn các giá trị \bar{y}_i tạo thành cấp số nhân**

Muốn có bảng định mức như hình (3.2) thì phải giải quyết 3 vấn đề: xác định số cột của bảng; xác định các khoảng của x_i ; tính các \bar{y}_i cho mỗi cột

7.1. Xác định số cột của bảng (n)

$$n \geq \frac{\lg y_{\max} - \lg y_{\min}}{\lg q_y} \quad (3.21)$$

trong đó:

n - số cột của bảng

y_{\max}, y_{\min} - giá trị lớn nhất và bé nhất của hàm thực nghiệm

q_y - đại lượng phụ thuộc vào sai số cho phép δ (tính theo %)

$$q = \frac{100 + \delta}{100 - \delta} \quad (3.22)$$

7.2. Tính các giá trị trung bình của hàm y (\bar{y}_i)

$$y_{1\min} \equiv y_{\min}$$

$$y_{1\max} = y_{1\min} \cdot q_y = y_{\min} \cdot q_y$$

$$\bar{y}_1 = \frac{y_{1\min} + y_{1\max}}{2}$$

$$\bar{y}_2 = \frac{y_{2\min} + y_{2\max}}{2}$$

Ta có: $y_{2\min} = y_{1\max}$

$$\bar{y}_2 = \frac{y_{1\max} + y_{2\max}}{2}$$

.....

$$\Rightarrow \bar{y}_i = \frac{y_{i\min} + y_{i\max}}{2} = \frac{y_{(i-1)\max} + y_{i\max}}{2}$$

Cần lưu ý $y_{n\max} \equiv y_{\max}$ khi $i = n$

* Rút ra nhận xét: để tính các \bar{y}_i ta chỉ cần tính toàn $y_{i\max}$ là đủ

7.3. Xác định các khoảng giá trị của x_i để nhận chung một trị số định mức (\bar{y}_i)

$$\text{Cột 1: } x_{1\min} \equiv x_{\min}; x_{1\max} = \frac{y_{1\max} - b}{a}$$

$$\text{Cột 2: } x_{2\min} \equiv x_{1\max}; x_{2\max} = \frac{y_{2\max} - b}{a}$$

.....

$$\text{Cột } i: x_{i\min} \equiv x_{(i-1)\max}; x_{i\max} = \frac{y_{i\max} - b}{a}$$

Cột n: $x_{n\min} \equiv x_{(n-1)\max}; x_{n\max} \equiv x_{\max}$ (là điểm biên trong khoảng xác định của hàm số)

7.4. Ví dụ

Biểu diễn công thức thực nghiệm $y = 0,5x + 1,5$ thành bảng định mức với sai số chấp nhận được $\delta = 10\%$; $x = [1; 5]$

1- Xác định số cột của bảng (n)

$$n \geq \frac{\lg y_{\max} - \lg y_{\min}}{\lg q_y};$$

$$\text{với } y_{\min} = y_{(1)} = 0,5 \times 1 + 1,5 = 2,0$$

$$y_{\max} = y_{(5)} = 0,5 \times 5 + 1,5 = 4,0$$

$$q_y = \frac{100+10}{100-10} = 1,22 \Rightarrow n \geq \frac{\lg 4,0 - \lg 2,0}{\lg 1,22} = \frac{\lg(4/2)}{\lg 1,22} = \frac{0,3010}{0,0864} = 3,48 \Rightarrow \text{chọn } n = 4 \text{ cột}$$

2- Tính các giá trị trung bình \bar{y}_i

$$y_{1\max} = y_{1\min} \cdot q_y = 2,0 \times 1,22 = 2,44 = y_{2\min}$$

$$y_{2\max} = y_{2\min} \cdot q_y = y_{1\max} \cdot q_y = 2,44 \times 1,22 = 2,97$$

$$y_{3\max} = y_{3\min} \cdot q_y = y_{2\max} \cdot q_y = 2,97 \times 1,22 = 3,62$$

$$y_{4\max} = y_{\max} = 4,0$$

$$\Rightarrow \bar{y}_1 = \frac{2,0 + 2,44}{2} = 2,22 \quad ; \quad \bar{y}_2 = \frac{2,44 + 2,97}{2} = 2,70$$

$$\bar{y}_3 = \frac{2,97 + 3,62}{2} = 3,295 \quad ; \quad \bar{y}_4 = \frac{3,62 + 4,0}{2} = 3,81$$

3- Xác định các khoảng giá trị x_i trong mỗi cột

$$x_{i\max} = \frac{y_{i\max} - b}{a}$$

$$x_{1\min} \equiv x_{\min} = 1$$

$$x_{1\max} = \frac{y_{1\max} - b}{a} = \frac{2,44 - 1,5}{0,5} = 1,88$$

$$x_{2\max} = \frac{2,97 - 1,5}{0,5} = 2,94$$

$$x_{3\max} = \frac{3,62 - 1,5}{0,5} = 4,24$$

$$x_{4\max} = x_{\max} = 5$$

Kết quả: Bảng định mức thời gian cầu lắp thuần

a) **Bảng 3.9. Định mức thời gian cầu lắp thuần**

Khoảng giá trị của biến số x_i	$1 + 1,88$	$>1,88 + 2,94$	$>2,94 + 4,24$	$> 4,24 + 5$
Hao phí giờ máy trung bình cho 1 cầu kiện	2,22	2,70	3,29	3,81

b) Sử dụng bảng (3.9): xác định cầu 1 cầu kiện nặng 3,5 tấn cần bao nhiêu giờ máy?

Tra bảng (3.9), thấy ngay (ở cột 3) cần 3,29 giờ máy.

- Kiểm tra độ chính xác khi chuyển từ $y = 0,5x + 1,5$ thành bảng định mức

Ta có $x = 3,5 \Rightarrow y = 0,5 \times 3,5 + 1,5 = 3,25$ giờ máy/cầu kiện

$$\text{Sai số (so với hàm số)} = \frac{3,29 - 3,25}{3,25} \times 100 = 1,38\%$$

Kết luận: Sai số phạm phải là $1,38\% <$ sai số chấp nhận được là 10% .

Chương IV

THIẾT KẾ ĐỊNH MỨC LAO ĐỘNG TRONG SẢN XUẤT XÂY DỰNG

Có nhiều loại định mức lao động như:

- Định mức lao động kế hoạch: dùng để hoạch định lực lượng lao động và xác định quỹ lương hàng năm của doanh nghiệp xây dựng theo kế hoạch sản xuất - kinh doanh.

- Định mức lao động dự toán: là mức hao phí lao động xã hội trung bình cần thiết được cơ quan Nhà nước có chức năng và thẩm quyền quy định và có hiệu lực đối với mọi hoạt động xây dựng trong cả nước. Định mức lao động dự toán hay định mức dự toán lao động dùng để lập đơn giá xây dựng của các khu vực (các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương).

- Định mức kỹ thuật lao động: là định mức lao động chi tiết được lập trên cơ sở kỹ thuật và công nghệ thực hiện từng loại công tác xây lắp trong điều kiện cụ thể của từng doanh nghiệp xây dựng. Do đó định mức kỹ thuật lao động là định mức năng suất riêng của từng doanh nghiệp xây dựng được dùng để tổ chức sản xuất và quản lý lao động; trả công lao động phù hợp với các quy định pháp luật.

Đối tượng của chương này là *định mức kỹ thuật lao động* hay còn được gọi là định mức sản xuất của doanh nghiệp xây dựng.

§1 - CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA CÔNG TÁC ĐỊNH MỨC LAO ĐỘNG

1.1. Phân tích thời gian làm việc của công nhân, lao động

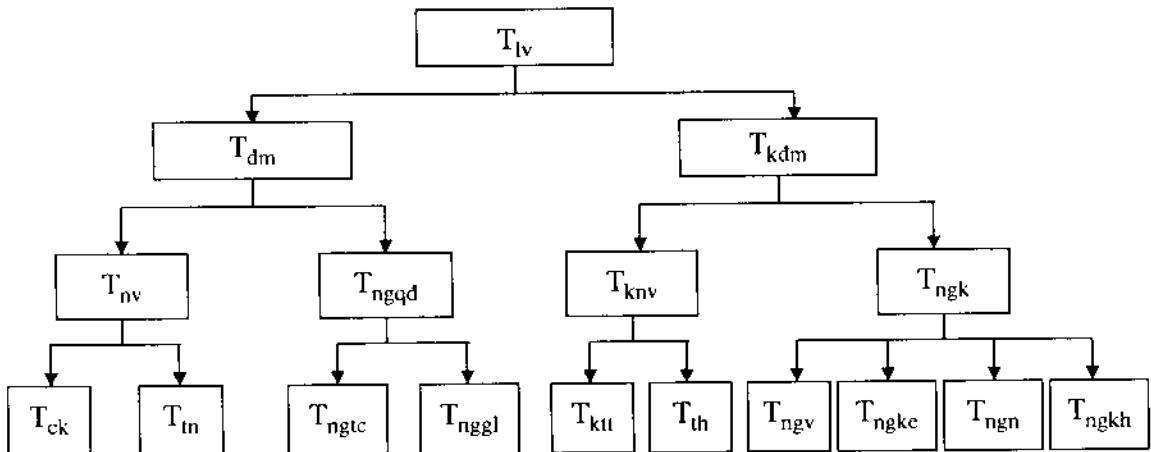
Thời gian một ca làm việc (T_{lv}) thông thường là 8 giờ, đối với một số nghề hoặc công việc được thực hiện trong điều kiện khó khăn, độc hại thì được giảm đi (làm việc 7 giờ hoặc 6 giờ/ca,...) theo quy định của pháp luật. Thời gian của 1 ca làm việc bao gồm các hao phí thời gian cần thiết được phân tích trên sơ đồ 4.1 (trang bên).

trong đó:

T_{lv} - thời gian của ca làm việc

T_{dm} - hao phí thời gian làm việc được tính vào định mức

T_{nw} - hao phí thời gian làm việc phù hợp với nhiệm vụ được giao



Sơ đồ 4.1: Phân tích thời gian làm việc của công nhân, lao động

T_{ck} - thời gian làm các việc chuẩn bị lúc đầu ca và các việc trước khi kết thúc ca làm việc và giao ca

T_{in} - thời gian tác nghiệp trong ca; Thời gian T_{in} là thời gian đích thực làm tăng tiến sản phẩm và nó chiếm tỷ trọng lớn trong 1ca làm việc (khoảng từ 60% ÷ 85% ca)

T_{ngqd} - thời gian ngừng việc được quy định phù hợp với quy định pháp luật hiện hành

T_{ngtc} - thời gian ngừng việc vì lý do công nghệ (thi công xây, lắp)

T_{nggl} - thời gian ngừng việc để người lao động ăn ca và nghỉ giải lao (theo luật lao động của Việt Nam, nếu làm việc liên tục 8 giờ trong 1 ca thì được nghỉ (T_{nggl}) ít nhất là 30 phút, tức là $t_{ngglmin} = 6,25\%$ ca)

Như vậy trong định mức lao động nhất thiết phải có đủ 4 loại hao phí thời gian cần thiết là: T_{ck} ; T_{in} ; T_{ngtc} ; T_{nggl} .

T_{kdm} - hao phí thời gian làm việc không được tính vào định mức lao động

T_{kpv} - hao phí thời gian tuy làm các việc có ích nhưng không được tính vào T_{dm} khi lấy số liệu để lập định mức mới, gồm:

T_{ktu} - thời gian làm công việc không được biết trước (không được chuẩn bị)

T_{th} - thời gian làm các công việc thừa như: phá đi làm lại, sửa chữa những chỗ hư hỏng do không làm đúng trình tự thi công,...

T_{ngk} - thời gian ngừng việc không được quy định (hoặc không đúng quy định):

T_{ngv} - ngừng việc do vi phạm kỷ luật lao động (đi muộn về sớm, nghỉ quá dài,...)

T_{ngke} - ngừng việc do tổ chức sản xuất kém (thiếu nguyên vật liệu, thiếu chỗ làm việc,...)

T_{ngn} - ngừng việc do các nguyên nhân ngẫu nhiên (mưa to, mất điện,...)

T_{ngk} - ngừng việc do các nguyên nhân khác.

Hiện nay ở Việt Nam quản lý thời gian lao động theo ngày-công, không được thuận lợi cho người lao động thường phải làm việc theo ca, kíp hoặc làm khoán sản phẩm (không nhất thiết phải làm đủ 1 ca). Thói quen này phản ảnh vào việc chọn đơn vị tính hao phí lao động trong định mức, như ngày.công/ĐVSP hoặc công/ĐVSP.

Hầu như các nước trên thế giới đều chọn nghĩa vụ lao động và chế độ làm việc theo giờ (đối với mỗi người thì là giờ.công), ví dụ như:

Bảng 4.1. Số giờ làm việc theo nghĩa vụ lao động cho 1 năm

TT	Tên nước	Nghĩa vụ lao động (số giờ/năm)	Chế độ làm việc cho 1 tuần (giờ/tuần)	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Trung Quốc	2450		a) Số liệu từ "giá, chi phí xây dựng các nước khu vực châu Á - Thái Bình Dương" NXBXD - Hà Nội 1995
2	Hồng Kông	2400		
3	Philipine	1680		
4	Singapore	2288		
5	Hàn Quốc	3720	71,5*	b) (*) tính số giờ ở cột (3) chia cho 52 tuần lě
6	United Kingdom	1802		
7	Canada	1856		
8	Mỹ	2000		

Bảng 4.2. Số giờ làm việc bình quân cho 1 tuần

TT	Tên nước	Số giờ làm việc/tuần	TT	Tên nước	Số giờ làm việc/tuần	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)
1	Australia	37	7	Ireland	49,4	Nguồn tin: Báo giáo dục & thời đại, số ra ngày 05/10/1992
2	Belgium	38,1	8	Italy	38,6	
3	Denmar	39,1	9	Norway	39,1	
4	Finland	38,5	10	Spain	42,0	
5	France	39,9	11	United Kingdom	43,6	
6	Holand	39,1				

* Ghi chú: Nếu chế độ làm việc là 5 ngày/tuần, mỗi ngày làm 8 giờ thì một tuần không làm đủ 40 giờ hoặc 43,6 giờ thì những giờ làm còn thiếu theo nghĩa vụ lao động của từng nước được làm bù vào thứ 7 hoặc chủ nhật, nhưng được cơ quan nhà nước có thẩm quyền quyết định cụ thể và được in vào lịch phát hành trong cả nước để những ngày làm bù có hiệu quả như các ngày làm việc bình thường.

1.2. Một số kiến thức cơ bản về tâm - sinh lý lao động

1.2.1. Sinh lý lao động

a) Sinh lý của các động tác, thao tác trong lao động được chia ra 2 loại:

- Các động tác, thao tác được coi là "tĩnh": thể hiện ở chỗ khi làm việc người thợ phải ghì, giữ, kéo,... Nếu không sản ra một lực cố định và duy trì được trong một khoảng thời gian cần thiết thì không đạt kết quả hoặc hỏng việc (như uốn thép thủ công, kéo tời,...)

- Các động tác, thao tác được coi là "động": thể hiện ở khi làm việc cơ bắp luôn luân phiên co và duỗi như quai búa, cuốc đất, chặt sắt,... công việc có thể nặng nhọc nhưng người thợ vẫn thấy dễ chịu.

Người ta đánh giá các động tác, thao tác tĩnh thường là "nặng nhọc" hơn trạng thái "động" cho nên thù lao cũng được trả cao hơn.

b) Mức độ nặng nhọc trong lao động (cường độ lao động)

Cường độ lao động được xem xét theo 2 mặt:

- Mặt thứ nhất: xét đến độ dài thời gian lao động, công việc nhu nhau nhưng ở đâu độ dài ca làm việc bị kéo dài quá quy định (theo chế độ lao động của từng nước) thì bị coi là tăng cường độ lao động. Chế độ làm việc bình quân 40 giờ một tuần theo công ước quốc tế (số 47 năm 1935) hiện nay đã được nhiều nước thực hiện. Tuy vậy vẫn còn một số nước áp dụng chế độ lao động lớn hơn 40 giờ một tuần (bảng 4.2).

- Mặt thứ hai: mức độ nặng nhọc và căng thẳng của lao động. Đo lường mức độ nặng nhọc và căng thẳng theo các cách sau:

+ Đo bằng hao phí năng lượng (Calorie) trong lao động (bảng 4.3)

Bảng 4.3. Phân loại lao động nặng nhọc
(theo tài liệu của Viện vệ sinh dịch tễ, Bộ Y tế Việt Nam)

Mức độ nặng nhọc của lao động	Tiêu hao năng lượng (Kcal) trong 1 ngày đêm (24 giờ)
- Lao động nhẹ (cán bộ, viên chức, ...)	2200 ÷ 2400
- Lao động thể lực trung bình (công nhân, lao động trong công nghiệp nhẹ, ...)	> 2400 ÷ 3000
- Lao động thể lực nặng (công nhân, lao động trong ngành công nghiệp nặng, ...)	> 3000 ÷ 3600
- Lao động thể lực rất nặng (công nhân, lao động trong luyện kim, khai thác than, ...)	> 3600 ÷ 4000

+ Đo bằng nhịp tim trong 1 phút: phương pháp của Brouh. Muốn đánh giá mức độ năng nhọc của một công việc theo cách đo nhịp tim cần làm như sau:

- . Chọn người thực hiện công việc theo yêu cầu: Không mắc bệnh tim mạch, độ tuổi trung bình, có đủ đại diện về giới tính.
- . Đo nhịp tim: phải lấy 3 số đo sau khi ngừng các thao tác (2 phút, 4 phút, 6 phút) và so sánh với tiêu chuẩn để đánh giá (bảng 4.4).

Bảng 4.4. Đánh giá mức độ năng nhọc bằng nhịp tim
(do y, bác sĩ đo nhịp tim theo chỉ dẫn)

Mức độ năng nhọc của công việc	Sự biến động của nhịp tim (nhịp/phút)		
	Sau phút thứ 2	Sau phút thứ 4	Sau phút thứ 6
- Lao động nặng	128	116	110
- Lao động trung bình	108	100	95
- Lao động nhẹ	95	90	87

Ở Việt Nam, cả 2 cách trên đều đã được áp dụng để trả lương hoặc quy định trong bảo hộ lao động nữ: "... không được sử dụng lao động nữ khi mức độ năng nhọc: hao phí năng lượng lớn hơn 5 kcal/phút làm việc hoặc nhịp tim ≥ 120 nhịp/phút.

1.2.2. Tâm lý lao động

Năng suất lao động không chỉ phụ thuộc vào các yếu tố khách quan (công cụ lao động, đối tượng lao động, bố trí chỗ làm việc, tổ chức và quản lý sản xuất,...) mà còn phụ thuộc vào yếu tố tâm lý của người lao động. Tâm lý của người lao động cần được quan tâm các điểm sau:

- Làm việc trong điều kiện được bảo hộ lao động tốt làm cho người lao động yên tâm làm việc thì mới có năng suất cao và chất lượng tốt.
- Sự tổ chức công việc chặt chẽ, nhịp nhàng và người lao động nắm được công nghệ, quy trình quy phạm kỹ thuật. Người chỉ huy cần phải dứt khoát, ít thay đổi mệnh lệnh để gây được lòng tin đối với người lao động và họ yên tâm làm theo các chỉ dẫn.
- Mỗi con người đều muốn có một vị trí tốt trong xã hội, muốn được xã hội tôn trọng. Do đó cũng vẫn một công việc ấy, vẫn con người ấy cần có cách cư xử trân trọng thì kết quả công việc sẽ tốt đẹp.

Người lao động cần được động viên và khen thưởng kịp thời.

1.3. Năng suất lao động và thước đo năng suất lao động. Tăng năng suất lao động

1.3.1. Khái niệm về năng suất lao động (NSLD)

- Năng suất lao động là số lượng sản phẩm tạo ra trong một đơn vị thời gian lao động (trong 1 giờ công, 1 ngày công hoặc 1 ca làm việc); hoặc
- Là số lượng lao động hao phí (giờ công, ngày công) để tạo ra một đơn vị sản phẩm

1.3.2. Thước đo năng suất lao động

- Như khái niệm đã nêu trên có 2 cách đo tính NSLD, đó là: số lượng sản phẩm ... hoặc số lượng lao động hao phí để làm ra một đơn vị sản phẩm. Hai cách đo tính này có mối quan hệ tỷ lệ nghịch với nhau:

Nếu gọi S là số sản phẩm làm ra khi hao phí một lượng lao động tương ứng là T thì:

$$+ \text{NSLD tính theo số lượng sản phẩm (s) là: } s = \frac{S}{T}$$

$$+ \text{NSLD tính theo số lượng lao động hao phí (t) là: } t = \frac{T}{S}$$

lại có thể viết $t = \frac{1}{\frac{S}{T}} = \frac{1}{s}$; Vậy ta có công thức cơ bản:

$$t = \frac{1}{s} \quad (4.1)$$

- Ngoài 2 cách đo tính NSLD nêu trên, nếu đo NSLD bằng đơn giá tiền công (hoặc tiền lương cho 1 đơn vị sản phẩm) là không đúng. Vì rằng NSLD và đơn giá tiền lương (hoặc tiền công) thuộc 2 phạm trù khác hẳn nhau: NSLD thuộc phạm trù hiệu suất lao động còn đơn giá tiền lương thuộc phạm trù giá cả lao động. Muốn tăng NSLD thì phải đầu tư cho thiết bị, công nghệ và con người; còn tăng đơn giá tiền lương nhiều khi không phải đơn thuần do các doanh nghiệp quyết định được mà còn do quy luật cung - cầu - giá cả và các chính sách lớn của Nhà nước nói chung, tức là có khi NSLD chẳng có gì tăng nhưng đơn giá tiền công vẫn phải tăng. Trong thực tế, có một số doanh nghiệp lấy đơn giá tiền lương làm thước đo NSLD thì qua một đêm "NSLD có thể tăng đến vài chục phần trăm" cũng không phải là chuyện hiếm. Điều đó gây ra nhiều khó khăn cho việc quản lý sản xuất - kinh doanh của doanh nghiệp.

1.3.3. Tăng NSLD và đánh giá khen thưởng

Vì NSLD được tính theo hai hình thức: theo sản phẩm và theo hao phí lao động nên cần xem xét khi đánh giá mức độ tăng (hoặc giảm) NSLD có gì khác nhau không?

Ta xét ví dụ sau: Có 2 nhóm thợ cùng làm một loại sản phẩm trong điều kiện tương tự: nhóm I gồm 4 người làm được 10 sản phẩm hết 5 giờ; nhóm II gồm 5 người làm được

10 sản phẩm hết 4,3 giờ. Hỏi nhóm nào có NSLĐ cao hơn và cao hơn nhóm kia là bao nhiêu % (tính theo sản phẩm và theo hao phí lao động)?

Bài giải:

- NSLĐ tính theo sản phẩm của từng nhóm:

$$+ \text{Nhóm I: } \text{NSLĐ I} = \frac{10\text{SP}}{4\text{ngày} \times 5\text{giờ}} = \frac{10\text{SP}}{20\text{giờ.công}} = 0,5\text{SP/giờ.công}$$

$$+ \text{Nhóm II: } \text{NSLĐ II} = \frac{10\text{SP}}{5\text{ngày} \times 4,3\text{giờ}} = \frac{10\text{SP}}{21,5\text{giờ.công}} = 0,465\text{SP/giờ.công}$$

Ta thấy nhóm I có NSLĐ cao hơn nhóm II và cao hơn là:

$$\Delta \text{NSLĐ}_{I/II} = \frac{0,5 - 0,465}{0,465} \times 100 = 7,53\%$$

- NSLĐ tính theo hao phí lao động của từng nhóm:

$$+ \text{Nhóm I: } \text{NSLĐ 1} = \frac{4\text{ngày} \times 5\text{giờ}}{10\text{SP}} = \frac{20\text{giờ.công}}{10\text{SP}} = 2,0\text{giờ.công/SP}$$

$$+ \text{Nhóm II: } \text{NSLĐ 2} = \frac{5\text{ngày} \times 4,3\text{giờ.công}}{10\text{SP}} = \frac{21,5\text{giờ.công}}{10\text{SP}} = 2,15\text{giờ.công/SP}$$

Ta thấy nhóm I có NSLĐ cao hơn nhóm II và cao hơn là:

$$\Delta \text{NSLĐ}_{I/II} = \frac{2,0 - 2,15}{2,15} \times 100 = -6,98\%$$

Có nghĩa là "hiệu suất lao động" của nhóm I cao hơn nhóm II, vì rằng để làm ra 1 sản phẩm nhóm I đã hao phí ít hơn (dấu trừ) là 6,98% hao phí lao động, tức là tăng NSLĐ 6,98% (tính theo hao phí lao động).

Từ kết quả tính toán ở trên, ta thấy tăng NSLĐ tính theo sản phẩm tăng nhiều hơn tính theo hao phí lao động ($7,53\% > 6,98\%$). Do đó khi xét thường tăng NSLĐ cần phải quy định thống nhất.

- Khi xếp loại khen thưởng dựa vào mức độ tăng NSLĐ, vấn đề còn ở chỗ là "cách đặt phép tính" chứ không hẳn là dùng số liệu là sản phẩm (S) hay hao phí lao động (H). Cũng ở ví dụ trên, nếu gọi S_1 và H_1 là số lượng sản phẩm và hao phí lao động tương ứng của nhóm I; S_2 và H_2 là số lượng sản phẩm và hao phí lao động tương ứng của nhóm II thì tăng NSLĐ tính theo sản phẩm sẽ là (lưu ý rằng, ta có $S_1 = S_2$):

$$\Delta \text{NSLĐ}_{I/II} = \frac{\frac{S_1}{T_1} - \frac{S_2}{T_2}}{\frac{S_2}{T_2}} \times 100 = \left(\frac{S_1}{S_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} - 1 \right) \times 100 \Rightarrow \left(\frac{T_2}{T_1} - 1 \right)^* \times 100 = \left(\frac{2,15}{2,0} - 1 \right) \times 100 = 7,5\%$$

(*) Trong thực tế người ta hay dùng công thức này để tính tăng NSLĐ theo số lượng sản phẩm tuy rằng các số liệu dùng để tính đều là HPLĐ.

2- Tăng NSLĐ và làm nhanh hơn là hai vấn đề có ý nghĩa khác nhau:

Ta lấy lại ví dụ ở mục c, thấy rằng nhóm I gồm 4 người làm được 10 sản phẩm hết 5 giờ; nhóm II gồm 5 người làm được 10 sản phẩm hết 4,3 giờ. Như vậy nhóm I làm chậm hơn nhưng lại có NSLĐ cao hơn; nhóm II làm nhanh hơn nhưng NSLĐ lại thấp hơn. Do đó làm nhanh hơn không phải bao giờ cũng là có NSLĐ cao hơn nhưng cũng có lúc cần thiết. Vấn đề này có liên quan đến hai đại lượng hao phí thời gian và hao phí lao động cùng với những ý nghĩa của nó.

- **Đại lượng thời gian:** trong công tác định mức thường dùng các đơn vị đo thời gian: giây, phút, ngày, tháng (dùng trong định mức thời hạn xây dựng công trình).

Thời gian cũng dùng để đo tốc độ sản xuất, chẳng hạn một đội xây dựng cứ mỗi ca 8 giờ làm được 25 cầu kiện xây dựng; một đội xây dựng khác cứ mỗi ca làm ra 30 cầu kiện xây dựng cùng loại thì nói ngay rằng đội thứ hai làm nhanh hơn, chưa thể nói được đội nào có NSLĐ cao hơn.

- **Đại lượng hao phí lao động:** Hao phí lao động (H) là lao động của con người sản ra trong một khoảng thời gian.

+ Công thức tính:

$$H = (\text{Số người làm việc}) \times [\text{Thời gian làm việc (giây, phút, giờ, ngày)}] \quad (4.2)$$

+ Đơn vị đo của hao phí lao động (H) thường dùng trong định mức là: giây × người; phút × người; giờ × người (giờ.công); ngày × người (ngày.công, hoặc viết ngắn gọn là công)

+ Hao phí lao động dùng để đo hiệu suất làm việc của con người

- Vai trò và tác dụng của đại lượng hao phí thời gian và hao phí lao động trong hoạt động SXKD của các doanh nghiệp xây dựng:

+ Nếu không có gì hối thúc thì hoạt động SXKD phải đảm bảo NSLĐ để đạt và vượt các định mức được giao nhằm đạt kế hoạch doanh thu và lợi nhuận.

+ Sản xuất xây lắp là một lĩnh vực sản xuất kém ổn định và gặp nhiều rủi ro vì thiên tai nên sản phẩm xây dựng nhiều khi không được hoàn thành và bàn giao đúng hạn định. Nếu là những công trình có ý nghĩa chính trị cụ thể hoặc để giữ tín nhiệm với các đối tác thì "làm nhanh" để hoàn thành đúng hạn còn quan trọng hơn là bảo đảm NSLĐ nhưng bị chậm. Vì, nếu doanh nghiệp có được vị thế và sự tín nhiệm sẽ có nhiều cơ hội để bù đắp những thua thiệt nhỏ, nhất thời.

1.4. Các nhân tố ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất lao động

1.4.1. Bố trí chỗ làm việc hợp lý, bảo đảm các tiêu chuẩn quy định

- Khái niệm chỗ làm việc: là một khoảng không gian trong đó đủ chỗ để bố trí công cụ lao động, đối tượng lao động, sản phẩm làm ra và đường đi lại, vận chuyển sao cho người lao động thao tác thuận lợi để đạt và tăng NSLĐ.

- Chỗ làm việc phải đảm bảo các tiêu chuẩn sau:
 - + Đảm bảo an toàn (an toàn sản xuất, an toàn lao động); phòng chống cháy nổ.
 - + Đảm bảo vệ sinh môi trường: thông gió, độ nhiễm độc, nhiễm bụi phải đảm bảo tiêu chuẩn cho phép. Đảm bảo chiếu sáng nhất là các đèn tín hiệu để điều hành các khâu công việc phải phối hợp chặt chẽ. Không để tiếng ồn quá mức cho phép vừa hại sức khoẻ vừa cản trở thông tin, mệnh lệnh bằng tiếng nói (xem bảng 4.5)

Bảng 4.5.Ảnh hưởng của tiếng ồn đến sức khoẻ và kết quả công việc

Cường độ tiếng ồn (dB)	Sự ảnh hưởng đến con người
dến 80	Không hại cho sự nghe, nhưng ảnh hưởng đến suy nghĩ
80 ÷ 100	Ảnh hưởng đến sự nghe, con người trao đổi thông tin nếu nói nhỏ không nghe được
100 ÷ 120	Không thể nghe được, đặc biệt là khi tiếng ồn kéo dài
130 và lớn hơn	Làm ứ tai kéo dài, nếu tiếng ồn lâu hơn thì có thể bị điếc

1.4.2. Chất lượng của công cụ lao động: máy móc thiết bị và công cụ cầm tay phải phù hợp với sản phẩm và công nghệ; bảo đảm sẵn sàng vào việc và vận hành bình thường suốt cả ca làm việc.

1.4.3. Chất lượng của đối tượng lao động: vật liệu, bán thành phẩm đưa vào sản xuất cần phải có xuất xứ, mẫu mã đúng quy cách và chất lượng theo yêu cầu của thiết kế.

1.4.4. Bố trí lao động đúng nghề và đúng bậc thợ yêu cầu ở mỗi vị trí làm việc, đôi khi còn lưu ý đến cá tính của người thợ có phù hợp với yêu cầu công việc không. Ở mỗi vị trí cần nói rõ "người thợ phải làm những gì được ghi ở trên bảng và ghi lại những gì chưa tốt trong công việc".

§2 - THIẾT KẾ ĐỊNH MỨC LAO ĐỘNG

2.1. Thiết kế điều kiện tiêu chuẩn

Điều kiện tiêu chuẩn ở đây là các quy định chuẩn mực để thực hiện được tốt các định mức lập ra đúng như phương pháp luận đã nêu: điều kiện sản xuất như thế nào thì phải có định mức tương ứng như thế; nếu điều kiện làm việc thay đổi thì định mức cũng phải thay đổi theo.

- Nội dung của điều kiện tiêu chuẩn cũng chính là các nhân tố ảnh hưởng trực tiếp đến NSLĐ đã nêu ở mục 1.4 - tiết §1. Ở đây chỉ bổ sung thêm phần thiết kế thành phần tổ nhóm thực hiện từng công việc.
- Thiết kế thành phần tổ nhóm (số lượng thợ và cấp bậc nghề).

Để chọn được thành phần tổ nhóm hợp lý, thường dùng 3 cách sau đây:

+ *Cách 1*: Nếu quan sát thực tế ở một số công trường thấy biên chế tổ nhóm để thực hiện một loại công tác xây, lắp nhất định thấy công việc xuôi xé, ít ngừng việc cục bộ, NSLĐ tốt thì có thể chọn ngay thành phần tổ nhóm thực tế làm biên chế chuẩn và tính cấp bậc thợ bình quân cho định mức mới.

Cách này có cơ sở thực tế là: công việc và năng suất là nguồn sống của người thợ; từng nhóm người đã hợp tác làm việc theo sự phân công của người đứng đầu, hưởng lương sản phẩm và chia lương theo năng lực chuyên môn nên không thể có biên chế thừa hoặc tay nghề không phù hợp. Tuy vậy, là người thợ nên hạn chế về đầu óc tổ chức, nếu gặp những công việc mới, quy trình quy phạm kỹ thuật phức tạp thì không nên chọn biên chế tổ nhóm theo cách này.

+ *Cách 2*: Dựa vào biên chế thợ khi thực hiện công việc (được ghi ở phiếu đặc tính khi quan trắc) và hao phí thời gian tác nghiệp cho từng phần tử công việc để điều chỉnh và hoàn thiện biên chế nhóm, tổ thợ.

Nội dung của cách này như sau:

Dưa ra ít nhất 2 phương án biên chế thợ (có thể lấy biên chế thợ thực tế là một phương án). Dựa vào cấp bậc công việc của từng phần tử để chọn bậc thợ; dựa vào hao phí thời gian tác nghiệp cho từng phần tử để chọn số người thực hiện. Phân công lao động tương đối đều cho từng người, từng bậc thợ; tận dụng thời gian lao động của thợ bậc cao.

So sánh các phương án biên chế thợ và chọn ra phương án tốt hơn.

Phương án biên chế thợ được chọn phải đạt 2 điều kiện:

- . Có ngừng việc cục bộ nhỏ hơn các phương án kia, tức là có NSLĐ cao hơn.
- . Nếu biên chế nhiều thợ bậc cao để có NSLĐ cao hơn thì phải chi lương nhiều hơn nên phải đảm bảo điều kiện:

$$(Tốc độ tăng NSLĐ) > (Tốc độ tăng tiền lương)$$

Ví dụ: Quan sát một nhóm công nhân lắp dựng khuôn thép mái hắt. Khuôn thép có kích thước $1800 \times 300\text{mm}$ có sườn. Định mức lao động (DM_{ld}) tính cho 1m^2 khuôn thép mái hắt (giờ công/ m^2), chất lượng khuôn đảm bảo khít, phẳng.

Số liệu thu được bằng phương pháp CAKH tại hiện trường. Sau khi xử lý số liệu, tính hao phí lao động tác nghiệp trung bình cho từng phần tử và các số liệu liên quan khác ghi vào bảng sau (bảng 4.6).

Bảng 4.6. Hao phí lao động tác nghiệp và phương án biên chế tổ thợ

TT	Tên các phần tử tác nghiệp	Hao phí LĐ tác nghiệp tính cho 1m ² khuôn thép		Cấp bậc công việc	Biên chế thợ phương án I			Biên chế thợ phương án II			
		ng.phút	%		bậc 2	bậc 3	bậc 4	bậc 2	bậc 3	bậc 4	
					2	2	1				
1	Vận chuyển khuôn thép đến chỗ lắp dựng	10,04	12,8	2-3	10,04	-	-	5,02	5,02	-	
2	Lấy dấu	0,53	0,68	4	-	-	0,53	-	-	0,53	
3	Ghép khuôn thép (kể cả hệ chống)	54,3	69,29	2-4	18,3	36,0	-	6,3	24,0	24,0	
4	Kiểm tra và cố định khuôn	13,5	17,23	3-4	-	-	13,5	-	13,0	0,50	
	Cộng HPLĐ từng bậc thợ	78,37	100		28,34	36,0	14,03	11,32	42,02	25,03	

* Nhận xét đánh giá và lựa chọn phương án biên chế tổ đội

- *Phương án I:* Biên chế 5 thợ gồm 2 thợ bậc 2, 2 thợ bậc 3 và 1 thợ bậc 4.

$$\text{Cấp bậc thợ bình quân: } C_{bq} = \frac{2 \times 2 + 2 \times 3 + 1 \times 4}{2 + 2 + 1} = 2,8/7$$

+ Ngừng việc cục bộ do phối hợp thao tác của người làm việc ít nhất 14,03 người.phút (bậc 4) so với người làm việc nhiều nhất trong nhóm 36 người.phút/2 người là:

$$\frac{\frac{36}{2} - 14,03}{\frac{36}{2}} \times 100\% = 22,06\%$$

+ Ngừng việc cục bộ giữa thợ bậc 2 (2 người) so với người làm nhiều nhất (2 thợ bậc 3) là:

$$\frac{\frac{36}{2} - \frac{28,34}{2}}{\frac{36}{2}} \times 100\% = 21,27\%$$

⇒ tổng số ngừng việc cục bộ của phương án I là: 22,06% + 21,27% × 2 = 64,6%

- *Phương án 2:* Biên chế 6 thợ gồm 1 thợ bậc 2, 3 thợ bậc 3 và 2 thợ bậc 4.

$$\text{Cấp bậc thợ bình quân: } C_{bq} = \frac{1 \times 2 + 3 \times 3 + 2 \times 4}{1 + 3 + 2} = 3,17/7$$

+ Thợ bậc 3 làm việc nhiều nhất, bình quân 1 người làm $42,02/3 = 14$ người.phút.

+ Ngừng việc cục bộ giữa thợ bậc 2 so với thợ bậc 3 là:

$$\frac{14 - 11,32}{14} \times 100\% = 19,14\%$$

+ Ngừng việc cục bộ giữa 1 thợ bậc 4 (bình quân 1 người làm $25,03/2 = 12,515$ người.phút) so với thợ bậc 3 là:

$$\frac{14 - 12,515}{14} \times 100\% = 10,6\%$$

⇒ tổng số ngừng việc cục bộ của phương án II là: $19,14\% + 10,6\% \times 2 = 40,34\%$

* Nhận xét chung: Phương án II bị ngừng việc ít hơn phương án I ($40,34\% < 64,6\%$) tức là có NSLĐ cao hơn. Nhưng trong điều kiện hưởng lương khoán sản phẩm (theo ĐM_{ld}), thì còn phải xét xem phần tăng NSLĐ có bù lại được phần tăng tiền lương hay không?

Muốn thế cần phải tính tiền lương bình quân của 2 phương án và so sánh (tiền lương của công nhân xây lắp lấy theo bảng lương A.1 - thang lương 7 bậc - mục 8: XDCB theo nghị định số 205/2004/NĐ-CP - ngày 14/12/2004).

Bảng 4.7. Bảng lương A.1. Thang lương 7 bậc (trích)

8. Xây dựng cơ bản (gồm 3 nhóm mức lương)

Đơn vị tính: 1000đ

8- Xây dựng cơ bản, vật liệu XD, sành sứ, thuỷ tinh	Bậc - Hệ số, mức lương (từ ngày 01/10/2004), LTT=290.000đ/tháng						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Nhóm I							
- Hệ số	1,55	1,83	2,16	2,55	3,01	3,56	4,20
- Mức lương	449,5	530,7	626,4	739,5	872,9	1032,4	1218,0
Nhóm II							
- Hệ số	1,67	1,96	2,31	2,71	3,19	3,74	4,40
- Mức lương	484,3	568,4	669,9	785,9	925,1	1084,6	1276,0
Nhóm III							
- Hệ số	1,85	2,18	2,56	3,01	3,54	4,17	4,90
- Mức lương	536,5	632,2	742,4	872,9	1026,6	1209,3	1421,0

* Chú giải: Các nghề thuộc mỗi nhóm mức lương của XDCB:

Nhóm I: Mộc, nề, sắt; Lắp ghép cấu kiện, thí nghiệm hiện trường; Sơn vôi, cắt lắp kính; Bêton; Duy tu bảo dưỡng đường băng sân bay; Sửa chữa cơ khí tại hiện trường; Công việc thủ công khác.

Nhóm II: Vận hành các loại máy xây dựng; Khảo sát, đo đạc xây dựng; Lắp đặt máy móc, thiết bị, đường ống; Bảo dưỡng máy thi công; Xây dựng đường giao thông; Quản lý sửa chữa thường xuyên đường bộ, đường sắt, đường thuỷ; Tuần đường, tuần cầu, tuần hầm đường sắt, đường bộ; Kéo phà; Lắp cầu phao thủ công;..

Nhóm III: Xây lắp đường dây điện cao thế; Xây lắp thiết bị trạm biến áp; Xây lắp cầu; Xây lắp công trình thuỷ; Xây dựng đường băng sân bay; Công nhân địa vật lý; Xây dựng công trình ngầm; Xây dựng công trình ngoài biển; Đại tu làm mới đường sắt;...

- Tính tiền lương bình quân của mỗi phương án (mức tiền lương thuộc nhóm I)

+ Phương án I có $C_{bq} = 2,8/7$. Tra bảng 4.7, ta có hệ số lương bậc 2/7 là 1,83; hệ số lương bậc 3/7 là 2,16. Hệ số lương bình quân bậc 2,8/7 là:

$$H_{2,8/7} = H_{2/7} + \frac{H_{3,0/7} - H_{2,0/7}}{10} \times 8 = 1,83 + \frac{2,16 - 1,83}{10} \times 8 = 2,094$$

Nếu LTT = 290.000đ/tháng thì tiền lương bình quân của một người thợ thuộc phương án I là: $TL_{bq} = 2,094 \times 290.000 = 607.260đ/tháng$

+ Phương án II có $C_{bq} = 3,17/7$. Tra bảng 4.7, ta có hệ số lương bậc 4/7 là 2,55; hệ số lương bậc 3/7 là 2,16. Hệ số lương bình quân bậc 3,17/7 là:

$$H_{3,17/7} = H_{3/7} + \frac{H_{4,0/7} - H_{3,0/7}}{100} \times 17 = 2,16 + \frac{2,55 - 2,16}{100} \times 17 = 2,2263$$

Nếu LTT = 290.000đ/tháng thì tiền lương bình quân của một người thợ thuộc phương án II là: $TL_{bq} = 2,2263 \times 290.000 = 645.627đ/tháng$

- Tính tốc độ tăng NSLĐ và tốc độ tăng tiền lương của phương án II so với phương án I:

Tốc độ tăng năng suất:

$$\frac{NS^II}{NS^I} = \frac{1}{1+0,4034} : \frac{1}{1+0,646} = 1,17$$

Tốc độ tăng lương bình quân:

$$\frac{L_{bq}^{II}}{L_{bq}^I} = \frac{645.627}{607.260} = 1,063$$

Vậy tốc độ tăng NSLĐ (1,17) > tốc độ tăng lương (1,063) \Rightarrow chọn PAII để bố trí tổ thợ sẽ hợp lý hơn.

Kết luận: Biên chế thợ theo phương án II

+ *Cách 3:* Thiết kế thành phần tổ, nhóm theo đúng với quy định của cấp bậc công việc:
Trường hợp này cần thực hiện theo nguyên tắc của lý thuyết:
Biên chế sao cho tận dụng được nhiều nhất năng lực của thợ bậc cao;
Phân phối khối lượng công việc tương đối đều cho mọi thành viên sao cho thời gian ngừng việc cục bộ do phải chờ đợi nhau là ít nhất.

Ví dụ: Xác định biên chế hợp lý cho nhóm thợ nề xây tường 22 bằng gạch chỉ đặc, vữa TH 25#, tường có 15% lỗ cửa, cao ≤ 4m. Đã biết hao phí thời gian tác nghiệp cho từng phần tử và cấp bậc công việc quy định. Có 2 phương án được đưa ra để lựa chọn (bảng 4.8).

Bảng 4.8. Thiết kế thành phần nhóm thợ theo cấp bậc công việc

TT	Tên phần việc	HPLĐ cho 1m ³ xây (ng.phút)	Cấp bậc công việc quy định	Thành phần nhóm thợ theo các phương án					
				Phương án 1			Phương án 2		
				Bậc 2	Bậc 3	Bậc 4	Bậc 2	Bậc 3	Bậc 4
				2	2	1	2	1	1
1	Căng dây, lấy dấu	31,0	4+2	15,5	-	15,5	15,5	-	15,5
2	Vận chuyển gạch,..	102,4	2	102,4	-	-	102,4	-	-
3	Vận chuyển, cấp vữa cho thợ	67,2	2	67,2	-	-	67,2	-	-
4	Xây gạch đặc, tường cao ≤ 4m	312,8	3+4	-	142,8	70,0	-	112,8	100
5	Kiểm tra khối xây và lấy cũ	14,8	4	-	-	14,8	-	-	14,8
	HPLĐ tính cho 1 người thợ			185,1 2 92,55	142,8 2 71,4	100,3 100,3	185,1 2 92,55	112,8 112,8	130,3 130,3
Ngừng việc cục bộ của từng bậc thợ (%)				7,73	28,8	-	28,97	13,43	-
Ngừng việc cục bộ (%) tổng cộng của từng phương án				73,06			71,37		

- Nhận xét và kết luận: Phương án 2 tận dụng được thợ bậc cao nhiều hơn phương án 1 và có tổng thời gian ngừng việc ít hơn phương án 1 ($71,37 < 73,06$).

Mặt khác cần xét đến đơn giá tiền lương của từng phương án:

- + Phương án 1 có $C_{bq} = (2 \times 2 + 2 \times 3 + 1 \times 4) / 5 = 2,8/7$; Có $T L_{2,8/7} = 607.260đ/tháng$
- + Phương án 2 có $C_{bq} = (2 \times 2 + 1 \times 3 + 1 \times 4) / 4 = 2,75/7$; Có $H_{2,75/7} = 2,0775$; $TL_{2,75/7} = 602.475đ/tháng$

Tốc độ tăng NSLĐ của phương án 1 so với phương án 2:

$$\frac{NS1}{NS2} = \frac{1}{1+0,7306} : \frac{1}{1+0,7137} = 0,990$$

Tốc độ tăng lương bình quân của phương án 1 so với phương án 2:

$$\frac{L_{bq}^1}{L_{bq}^2} = \frac{607.260}{602.475} = 1,008$$

Ta thấy tốc độ tăng tiền lương của phương án 1 nhanh hơn tăng NSLĐ so với phương án 2, vậy ta chọn phương án 2 để biên chế thợ cho nhóm xây tường dày 220mm.

Mở rộng ra, có thể coi phương án 2 là *biên chế mẫu* cho một "mắt xích" cho việc xây tường 22 cao ≤ 4m. Nếu khối lượng xây nhiều thì ta "nối các mắt xích lại với nhau" để có biên chế thợ cho 1 tổ xây theo kiểu 4 - 2 - 2 hoặc 6 - 3 - 3 xuất phát từ biên chế một mắt xích 2 - 2 - 1 của phương án 2. Trên đây mới chỉ là ví dụ về cách thiết kế biên chế mẫu cho một nhóm và tổ thợ cần được kiểm nghiệm và hoàn thiện trong thực tế.

2.2. Tính trị số định mức lao động

2.2.1. Các dạng công thức có thể có

- Nếu các số liệu cho theo số tuyệt đối: T_{in} , T_{ck} , T_{ngtc} , T_{nggl} thì định mức lao động (DM_{ld}) tính theo công thức:

$$DM_{ld} = T_{ck} + T_{in} + T_{ngtc} + T_{nggl} \text{ (giờ.công/ĐVT)}, \quad (4.3a)$$

- Nếu chỉ có thời gian tác nghiệp cho theo số tuyệt đối (T_{in} - giờ công/ĐVT) còn các đại lượng khác cho theo số tương đối (%): t_{ck} , t_{ngtc} , t_{nggl} thì tính theo công thức:

$$DM_{ld} = \frac{T_{in} \times 100}{100 - (t_{ck} + t_{ngtc} + t_{nggl})} \text{ (giờ.công/ĐVT)}, \quad (4.3b)$$

Công thức (4.3b) hay được dùng nhất trong thực tế!

- Nếu có thời gian tác nghiệp cho theo số tuyệt đối (T_{in} - giờ công/ĐVT) còn các đại lượng khác cho theo số tương đối (%): t_{ck} , t_{ngtc} , t_{nggl} nhưng $t_{ngtc} > 10\%$ ca làm việc và $t_{nggl} > t_{nggl}^{\min}$; $t_{nggl}^{\min} = 6,25\%$ ca thì phải tận dụng một phần thời gian t_{ngtc} để nghỉ giải lao.

Gọi một phần t_{ngtc} tận dụng để nghỉ giải lao là x (nhận các giá trị dạng phân số $x = 1/2; 1/3; 1/4; \dots$), ta có:

$$t_{nggl}^x = t_{nggl} - x \cdot t_{ngtc} \geq t_{nggl}^{\min}. \text{ Ta chọn giá trị của } x \text{ thỏa mãn điều kiện của biểu thức này}$$

+ Tiếp đến phải xác định t_{ngtc}^u

$$t_{ngtc}^u = \frac{T_{ngtc}}{T_m + T_{ngtc}} (100 - (t_{ck} + (t_{nggl} - xt_{ngtc})))$$

Sau khi rút gọn, ta có:

$$t_{ngtc}^u = \frac{T_{ngtc}}{T_m + (1-x)T_{ngtc}} (100 - (t_{ck} + t_{nggl})) \quad (4.3c)$$

Trong đó: T_{ngtc} cần được tính ra số tuyệt đối (giờ công/DVT) từ trị số của t_{ngtc} đã cho (%):

$$T_{ngtc} = \frac{T_m \times t_{ngtc}}{100 - (t_{ck} + t_{ngtc} + t_{nggl})}, (\text{giờ công/ DVT})$$

+ Nếu trị số x tận dụng ở t_{ngtc} là quá bé ($x < 1/6$) thì t_{ngtc}^u tính theo công thức:

$$t_{ngtc}^u = \frac{T_{ngtc}}{T_m + T_{ngtc}} (100 - (t_{ck} + t_{nggl}^{\min})) \quad (4.3d)$$

$$t_{nggl}^u = t_{nggl}^{\min}$$

+ Cuối cùng ta có:

$$\bar{DM}_{ld} = \frac{T_m \times 100}{100 - (t_{ck} + t_{ngtc}^u + t_{nggl}^u)}, (\text{giờ công/DVT}) \quad (4.3e)$$

hoặc:

$$\bar{DM}_{ld} = \frac{T_m \times 100}{100 - (t_{ck} + t_{ngtc}^u + t_{nggl}^{\min})}, (\text{giờ công/DVT}) \quad (4.3g)$$

2.2.2. Xác định tiêu chuẩn định mức thời gian tác nghiệp

Ta thấy trong các công thức tính \bar{DM}_{ld} ở mục trên, công thức nào cũng phải có đại lượng hao phí lao động tác nghiệp cho theo số tuyệt đối (giờ công/DVT). T_m có vai trò rất quan trọng vì nó trực tiếp làm tăng tiến sản phẩm và chiếm một tỷ trọng lớn (60 ÷ 85%) của ca làm việc. Công thức tính:

$$T_m = \sum_{i=1}^m T_i \cdot K_i \quad (4.4)$$

trong đó:

m - số phần tử tác nghiệp

T_i - hao phí lao động tính trung bình cho 1 đơn vị sản phẩm phần tử i;

$$T_i \equiv \bar{t}_i = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\sum_{i=1}^n T_i}$$
 được tính ở giai đoạn chỉnh lý số liệu

K_i - hệ số chuyển đổi đơn vị và hệ số cơ cấu

* Ví dụ: Sau một số lần quan trắc quá trình lắp cầu kiện nhà ở, thu thập và chỉnh lý số liệu có kết quả như sau:

1- Nhận vữa:	25,3 người.phút/m ³ vữa
2- Rải vữa:	5,7 người.phút/m ²
3- Móc cầu kiện:	2,3 người.phút/cầu kiện
4- Quan sát và si nhan:	1,03 người.phút/cầu kiện
5- Lắp cầu kiện ở vị trí bình thường:	10,1 người.phút/cầu kiện
6- Lắp cầu kiện ở các góc (khó khăn hơn):	15,4 người.phút/cầu kiện
7- Căng dây mức:	8,6 người.phút/lần
8- Điều chỉnh và cố định tạm:	11,5 người.phút/cầu kiện
9- Tác nghiệp phụ:	0,3 người.phút/cầu kiện

Biết rằng:

- Tổng cộng các lần quan trắc lắp được 140 cầu kiện, trong đó có 124 cầu kiện bình thường và 16 cầu kiện ở vị trí góc.

- Tổng số vữa đã dùng là 1,54m³
- Bề mặt rải vữa: 103m²
- Căng dây mức: 15 lần

Đơn vị tính định mức là lắp xong 1 cầu kiện bình quân các loại. Yêu cầu tính T_{ln} để lắp 1 cầu kiện bình quân?

Bài giải:

1- Xác định các hệ số:

- Các hệ số chuyển đổi đơn vị:

$$K_1 = \frac{1,54}{140} = 0,011$$

$$K_2 = \frac{103}{140} = 0,74$$

$$K_3 = K_4 = K_8 = K_9 = 1$$

$$K_7 = \frac{15}{140} = 0,11$$

- Các hệ số cơ cấu: $K_5 = \frac{124}{140} = 0,89$

$$K_6 = \frac{16}{140} = 0,11$$

Kiểm tra điều kiện $\sum_{i=5}^6 K_i = 1$? Có $0,89 + 0,11 = 1$, bảo đảm điều kiện

2- Tính thời gian tác nghiệp:

$$T_{in} = 25,3 \times 0,011 + 5,7 \times 0,74 + 2,3 \times 1 + 1,03 \times 1 + 10,1 \times 0,89 + 15,4 \times 0,11 + 8,6 \times 0,11 + 11,5 \times 1 + 0,3 \times 1 = 31,255 \text{ người.phút/ck}$$

Hay $T_{in} = 0,52 \text{ giờ.cong/ck}$

2.2.3. Xác định các tiêu chuẩn định mức còn lại

Các tiêu chuẩn định mức còn lại: định mức thời gian chuẩn kết; thời gian ngừng công nghệ; thời gian nghỉ giải lao thường được tính theo phần trăm (%) ca làm việc.

Các thông tin để xác định 3 đại lượng trên (thuộc nhóm B , phân B - chương 2: các phương pháp thu lượm thông tin) được thực hiện theo các phương pháp CANLV, QSĐTDĐ, mô phỏng Monte Carlo.

Ở Việt Nam cho đến nay vẫn thường dùng phương pháp CANLV (thực ra là "chụp ảnh ca làm việc") để xác định các "tiêu chuẩn gốc" về t_{ck} , t_{nglc} , t_{nggl} cho từng loại công tác xây lắp và cho các công việc chính của từng loại. Sau đó mở rộng ra cho các công việc của từng loại công tác xây lắp và lập bảng tính sẵn để tiện sử dụng và có kết quả nhanh nhất.

2.2.4. Ví dụ: Tính định mức lao động (\bar{DM}_{ld}) cho công tác xây.

Xây tường 22 bằng gạch chỉ đặc tiêu chuẩn $6 \times 10,5 \times 22\text{cm}$. Các số liệu thu được và đã chỉnh lý như sau:

- Lao động tác nghiệp của thợ chính là 6,5 giờ.cong/ m^3 xây.

Các hao phí lao động khác thu được bằng CANLV tính theo phần trăm (%) ca làm việc: $t_{ck} = 5\%$; $t_{nglc} = 12\%$; $t_{nggl} = 9\%$.

- Các công việc phục vụ xây:

+ Hao phí lao động trung bình vận chuyển 1 xe gạch 60 viên là 0,18 giờ công.

+ Hao phí lao động trung bình 1 lần xách 2 xô vữa (2 xô \times 7 lít) là 0,10 giờ công/lần.

Biết rằng xây $1m^3$ tường 22 hết 540 viên gạch và 300 lít vữa.

Hãy xác định \bar{DM}_{ld} của thợ và phụ cho $1m^3$ xây.

Bài giải:

Số liệu đã cho $t_{ngtc} = 12\%$ rơi vào trường hợp $t_{ngtc} > 10\%$ nên cần tận dụng một phần để nghỉ giải lao với điều kiện là:

$$t_{nggl}^u = t_{nggl} - x \cdot t_{ngtc} \geq t_{nggl}^{\min}; t_{nggl}^{\min} = 6,25\%$$

Giải bất đẳng thức: $t_{nggl}^u = t_{nggl} - x \cdot t_{ngtc} \geq 6,25$ để xác định x. Ta có:

$$9 - x \cdot 12 \geq 6,25 \Rightarrow x \leq \frac{9 - 6,25}{12} = \frac{2,75}{12} \Rightarrow \text{chọn } x = \frac{1}{5}$$

$$t_{nggl}^u = 9 - \frac{1}{5} \cdot 12 = 6,6\% > 6,25\%.$$

$$\text{Xác định } t_{ngtc}^u = \frac{T_{ngtc}}{T_{in} + (1-x)T_{ngtc}} (100 - (t_{ck} + t_{nggl})),$$

$$T_{ngtc} = \frac{T_{in} \times t_{ngtc}}{100 - (t_{ck} + t_{ngtc} + t_{nggl})} = \frac{6,5 \times 12}{100 - (5 + 12 + 9)} = \frac{78}{74} = 1,054 \text{ giờ công/m}^3 \text{ xây}$$

$$t_{ngtc}^u = \frac{1,054}{6,5 + \left(1 - \frac{1}{5}\right) \cdot 1,054} (100 - (5 + 9)) = \frac{1,054}{7,343} \times 86 = 12,34\%,$$

- Tính định mức lao động của thợ:

$$\bar{DM}_{ld} = \frac{T_{in} \times 100}{100 - (t_{ck} + t_{ngtc}^u + t_{nggl}^u)} = \frac{6,5 \times 100}{100 - (5 + 12,34 + 6,6)} = 8,54 \text{ giờ công/m}^3 \text{ xây}$$

- Tính định mức lao động của việc phục vụ xây (chỉ tính T_{in}^{pv} riêng, các hao phí thời gian khác lấy như thợ chính).

+ Xác định thời gian tác nghiệp (T_{in}^{pv})

$$T_{in} = \sum_{i=1}^n T_i \cdot K_i, \text{ trong đó } i = 2 \text{ (v/c gạch và v/c vữa)}$$

$$K_1 = \frac{540}{60} = 9; K_2 = \frac{300}{14} = 21,43$$

$$T_{in}^{pv} = 0,18 \times 9 + 0,1 \times 21,43 = 3,76 \text{ giờ.công/m}^3 \text{ xây}$$

$$\bar{DM}_{ld}^{pv} = \frac{3,76 \times 100}{100 - (5 + 6,6 + 12,34)} = 4,94 \text{ giờ công/m}^3 \text{ xây}$$

- Hao phí lao động định mức cho cả thợ chính và phục vụ tính cho $1m^3$ xây là:

$$\bar{DM}_{ld} = \bar{DM}_{ld}^{thg} + \bar{DM}_{ld}^{pv} = 8,54 + 4,94 = 13,48 \text{ giờ công/m}^3 \text{ xây.}$$

Chương V

THIẾT KẾ ĐỊNH MỨC THỜI GIAN SỬ DỤNG MÁY XÂY DỰNG

§1 - THIẾT KẾ ĐIỀU KIỆN TIÊU CHUẨN

1.1. Nguyên tắc chung khi xác định điều kiện tiêu chuẩn

- Đảm bảo các điều kiện tổ chức - kỹ thuật (chọn máy có tính năng kỹ thuật và công suất phù hợp với đặc điểm và khối lượng công tác; có phương án tổ chức thi công chi tiết: quy trình làm việc và đường di chuyển của máy,...).

- Sử dụng máy có hiệu quả: tận dụng tối đa tính năng kỹ thuật và năng suất của máy; giảm các thời gian ngừng nghỉ do tổ chức sản xuất kém như phối hợp giữa các máy; phối hợp giữa máy với công nhân xây lắp phục vụ không tốt,...

- Bảo đảm an toàn trong sản xuất, nhất là an toàn lao động.

- Bảo đảm các tiêu chuẩn về môi trường làm việc: khí thải và tiếng ồn quá mức cho phép.

1.2. Các nội dung cụ thể

1.2.1. Chọn máy xây dựng có tính năng kỹ thuật và công suất phù hợp với đặc điểm và khối lượng công việc. Chất lượng máy phải được đăng kiểm theo quy định. Thợ điều khiển được bố trí đủ số lượng và bậc thợ theo quy định của cơ quan có thẩm quyền về quản lý vận hành xe máy xây dựng.

1.2.2. Nếu công việc của máy xây dựng cần có CNXL phục vụ thì phải được biên chế hợp lý để người lao động làm việc vừa sức và tận dụng được công suất của máy móc thiết bị (được viết kỹ thành mục riêng).

1.2.3. Thành phần công việc và quy trình thực hiện cần phải rõ ràng, chặt chẽ. Thực hiện đúng chế độ làm việc trong ca: làm việc, chạy không tải, ngừng việc được quy định (bảo dưỡng, ngừng công nghệ, nghỉ giải lao).

1.2.4. Chỗ làm việc của máy xây dựng, đường di chuyển khi làm việc của máy phải hợp lý và an toàn (không có tác hại đến sản phẩm hoặc công việc khác; bảo đảm an toàn lao động)

1.3. Xác định biên chế CNXL phục vụ máy xây dựng

Theo đặc điểm vận hành của máy móc, thiết bị có thể chia máy xây dựng ra làm 2 loại:

- Máy xây dựng hoạt động chu kỳ, như cẩu trục, máy trộn bêtông,...
- Máy, thiết bị thi công hoạt động liên tục như: băng tải, máy bơm bêtông, ...

1.3.1. Biên chế CNXL phục vụ máy, thiết bị hoạt động chu kỳ

Để tận dụng tối đa năng suất của máy thì phải biên chế nhóm CNXL phục vụ (số lượng và bậc thợ thích hợp) sao cho bảo đảm các điều kiện:

$$(\text{Độ dài chu kỳ làm việc của máy}) \geq (\text{Độ dài chu kỳ phục vụ của CNXL}) \quad (5.1)$$

* Ví dụ: Bố trí CNXL phục vụ máy trộn bêtông dung tích thùng 250l, trộn bêtông mác 200#; XM PC-30; đá 1×2cm độ sụt 8cm. Theo tính toán cấp phối cho 1 mẻ trộn cần 3 xe đá, 2 xe cát. Số liệu quan sát thu được:

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| - Xúc 1 xe đá: | 0,8 phút, |
| - Vận chuyển đá đến máy trộn: | 1,0 phút, |
| Xúc + vận chuyển 1 xe đá: | 1,8 phút. |
| - Xúc 1 xe cát: | 0,4 phút, |
| - Vận chuyển cát đến máy trộn: | 1,0 phút, |
| Xúc + vận chuyển 1 xe cát: | 1,4 phút. |

Biết rằng: Đối với máy trộn 250l, bêtông mác 200#, đá 1×2cm độ sụt 8cm có chu kỳ 1 mẻ trộn là 2 phút.

Kiểm tra điều kiện (5.1) ta thấy đã đảm bảo:

- Thời gian phục vụ đá hết 1,8 phút < 2 phút
- Thời gian phục vụ cát hết 1,4 phút < 2 phút

Bố trí CNXL phục vụ như sau:

- 2 người (1 bậc 3 + 1 bậc 2) xúc và vận chuyển 1 xe đá × 3 xe = 6 người
- 2 người (bậc 2) xúc và vận chuyển 1 xe cát × 2 xe = 4 người
- 1 người (bậc 3) cấp xi măng; nước lấy ở vòi 1 người

Tổ thợ phục vụ gồm: 4 người bậc 3 + 7 người bậc 2. Tổng cộng: 11 người

1.3.2. Xác định số CNXL phục vụ máy, thiết bị hoạt động liên tục (băng tải, máy sàng rửa đá)

Số CNXL phục vụ thiết bị, máy móc hoạt động liên tục (N):

$$N = \frac{(\text{Năng suất 1 phút làm việc ròng của máy})}{(\text{Năng suất 1 phút tác nghiệp của công nhân})} \quad (5.2)$$

a) Nếu gọi năng suất sản lượng 1 ca máy là S_{ca} ; thời gian làm việc theo quy định 1 ca của máy là T'_{ca} ; hệ số sử dụng thời gian của máy là K_t thì năng suất tính cho 1 phút làm việc ròng của máy (NS'_m) là:

$$NS' = \frac{S_{ca}}{T'_{ca} \times K_t} \text{ (ĐVSP/phút máy)} \quad (a)$$

b) Nếu tiêu chuẩn định mức thời gian tác nghiệp của công nhân tính cho 1 đơn vị sản phẩm là T'_{in} thì năng suất 1 phút tác nghiệp tính theo sản phẩm (NS'_{CN}) là:

$$NS'_{CN} = \frac{1}{T'_{in}} \text{ (ĐVSP/phút. người)} \quad (b)$$

Thay (a) và (b) vào công thức (5.2), ta có:

$$N = \frac{S_{ca}}{T'_{ca} \times K_t} : \frac{1}{T'_{in}} = \frac{S_{ca} \cdot T'_{in}}{T'_{ca} \times K_t} \text{ (người)}$$

Ví dụ bằng số: năng suất ca của một băng tải vận chuyển đá 1×2 là: $S_{ca} = 95m^3/ca$; $T'_{in} = 25 \text{ người phút/ m}^3$; $T'_{ca} = 480'$; $K_t = 0,7$. Ta có:

$$N = \frac{95 \times 25}{480 \times 0,7} = 7,068 \text{ làm tròn } N = 7 \text{ người.}$$

Kết luận: cần biên chế 1 nhóm CNXL gồm 7 người để phục vụ cho băng tải có năng suất $95m^3$ đá 1×2 trong 1 ca 8 giờ.

§2 - XÁC ĐỊNH ĐỊNH MỨC THỜI GIAN SỬ DỤNG MÁY XÂY DỰNG

Định mức thời gian sử dụng máy xây dựng phụ thuộc vào 3 nhân tố ảnh hưởng:

- Thứ nhất: phụ thuộc vào trình độ kỹ thuật của nhà chế tạo máy xây dựng.
- Thứ hai: phụ thuộc vào điều kiện thi công: đặc điểm của đối tượng sản xuất, điều kiện địa hình, khí hậu thời tiết.
- Thứ ba: phụ thuộc vào trình độ quản lý sử dụng máy thi công trên công trường.

Phương pháp tính định mức thời gian sử dụng máy xây dựng sao cho sự ảnh hưởng của từng nhân tố được rõ ràng và dễ điều chỉnh định mức khi một nhân tố nào đó có thay đổi.

2.1. Xác định năng suất của máy xây dựng làm việc ròng (liên tục) trong 1 giờ, gọi là "năng suất giờ tính toán" - NS_{gtt}

Giả thiết máy làm việc trong điều kiện lý tưởng như trên nhằm xét đến trình độ kỹ thuật của nhà chế tạo (hoặc nước chế tạo máy xây dựng).

Chia ra 2 trường hợp: Máy hoạt động chu kỳ và máy hoạt động liên tục.

2.1.1. Năng suất giờ tính toán đối với máy hoạt động chu kỳ

$$NS_{gtt} = n \cdot V \text{ (ĐVSP/giờ)} \quad (5.3)$$

trong đó:

n - số chu kỳ máy thực hiện trung bình trong 1 giờ

$$n = \frac{60'}{T'_{cky}} = \frac{3600''}{T''_{cky}}; n \text{ là số thực (Réal) không được quy về số nguyên}$$

V - năng suất lý thuyết của một chu kỳ làm việc; V có thể là thể tích hình học của thùng trộn, dung tích lý thuyết của 1 gầu đào đất, sức cẩu lý thuyết của một cần trục,...

T'_{cky}, T''_{cky} - thời lượng thực hiện 1 chu kỳ của máy tính bằng phút ('') hoặc bằng giây (''), công thức xác định là:

$$T_{cky} = \sum_{i=1}^m T_i$$

trong đó:

m - số phần tử của 1 chu kỳ

T_i - thời lượng trung bình thực hiện phần tử i tính bằng giây hoặc bằng phút.

2.1.2. Năng suất giờ tính toán đối với máy hoạt động liên tục

$$NS_{gtt} = W \text{ (ĐVSP/giờ)} \quad (5.4)$$

trong đó: W - năng suất lý thuyết trong 1 giờ máy móc, thiết bị vận hành liên tục.

Ví dụ: một băng tải vận chuyển đá 1x2cm với vận tốc trung bình là 1300m/giờ; sức tải 25kg/md.

Vậy $W = 1300\text{m/giờ} \times 25\text{kg/m} = 32,5\text{T/giờ}$ (tương đương 20m^3).

2.2. Xác định năng suất giờ kỹ thuật

Công thức tính:

$$NS_{gkth} = NS_{gtt} \times K_1 \times K_2 \times \dots, \text{ (ĐVSP/giờ)} \quad (5.5)$$

trong đó:

NS_{gtt} - năng suất giờ tính toán của máy hoạt động chu kỳ theo (5.3) hoặc của máy móc, thiết bị hoạt động liên tục theo (5.4).

K_1, K_2, \dots - các hệ số kể đến các điều kiện kỹ thuật trong thi công như độ dày gầu, độ tối của đất; sự trơn trượt của con lăn, góc nghiêng của băng tải; trộn bêton với cấp phối khác nhau, độ sụt khác nhau; cẩu lắp cấu kiện không nặng nhưng cồng kềnh;...

2.3. Xác định năng suất định mức của máy móc, thiết bị xây dựng

Công thức tính:

$$NS_{dm} = NS_{gkth} \times K_t, (\text{ĐVSP/giờ}) \quad (5.6)$$

Trong đó: K_t - hệ số sử dụng thời gian trong ca làm việc của máy xây dựng. Hệ số này xác định chế độ ca làm việc của máy xây dựng, tức là nó cho biết hao phí các loại thời gian hợp lệ cho 1 ca máy: thời gian máy chạy không tải (thời gian đặc biệt), thời gian bảo dưỡng máy, thời gian ngừng công nghệ, thời gian nghỉ giải lao, thời gian máy làm việc ròng.

Trị số của K_t cho biết trong 1 ca làm việc, máy xây dựng làm việc ròng chỉ chiếm một tỷ lệ nhất định mà thôi.

Ở Việt Nam, K_t vào khoảng $0,65 \div 0,8$. Hệ số này phản ánh trình độ quản lý sử dụng máy thi công ở từng nơi.

2.4. Tính định mức thời gian sử dụng MXD

Định mức kỹ thuật hay định mức sản xuất của MXD thường được tính bằng giờ.máy/ĐVSP. Một số trường hợp có nhiều gói thầu trong một công trình xây dựng cùng sử dụng một thiết bị hoặc MXD thì người ta có thể ghi thời lượng sử dụng MXD chung ấy theo "phút.máy" cho từng gói thầu rồi quy ra giờ.máy hoặc ca.máy để tính chi phí sử dụng MXD. Do đó tính chi phí thì phải tính theo ca.máy, còn định mức MXD trong thi công thì phải tính theo giờ máy/ĐVSP, thậm chí có khi còn phải ghi theo phút.máy.

Định mức thời gian sử dụng MXD tính theo công thức:

$$\bar{DM}_{thg} = \frac{1}{NS_{dm}}, (\text{giờ.máy/ĐVSP}) \quad (5.7)$$

trong đó:

NS_{dm} - năng suất định mức tính theo số lượng sản phẩm trong 1 giờ.

\bar{DM}_{thg} - định mức năng suất tính theo "hao phí thời gian sử dụng máy"/ĐVSP. Công thức (5.7) thực chất là áp dụng công thức cơ bản (4.1).

Ví dụ: Tính \bar{DM}_{thg} cho 1 máy đào gầu nghịch $V = 0,5m^3$, đào đất nhóm II có hệ số tơi là 1,15; $\gamma_{đất} = 1,4T/m^3$. Thời lượng thực hiện 1 chu kỳ của máy:

- 1- Đào đất: $T_1 = 10$ giây
- 2- Nâng, quay gầu: $T_2 = 7$ giây
- 3- Đổ đất lên ôtô: $T_3 = 5$ giây

4- Quay và hạ gầu: $T_4 = 6$ giây

Cho biết: Hệ số dây của gầu $K_d = 0,9$

Thời gian chạy không tải 15 phút/ca; thời gian bảo dưỡng 3% ca; thời gian ngừng công nghệ 10% ca; thời gian nghỉ giải lao 7% ca.

Câu hỏi:

1- Xác định ĐM_{thg} (giờ máy/100m³ đất nguyên thổ)?

2- Chọn ôtô chở đất có tải trọng và thùng xe có thể tích phù hợp là bao nhiêu nếu cự ly vận chuyển L = 3 km?

Bài giải:

1- Xác định NS_{gtt}: ở đây là máy hoạt động chu kỳ nên trước hết phải tính T_{cky}:

$$T_{cky}'' = 10 + 7 + 5 + 6 = 28 \text{ giây/chu kỳ}$$

- Số chu kỳ trung bình máy thực hiện trong 1 giờ (n):

$$n = \frac{3600}{28} = 128,57 \text{ chu kỳ/giờ}$$

- NS_{gtt} = 128,57 × 0,5 = 64,285 m³/giờ

2- Tính NS_{gkth} = NS_{gtt} × K_d × $\frac{1}{K_t}$ (m³DNT/giờ),

trong đó:

K_d - hệ số dây gầu; K_d = 0,9

$\frac{1}{K_t}$ - hệ số quy đổi đất tối (máy đào lên) ra đất nguyên thổ (DNT), theo quy định hiện

hành thì khối lượng đất đào được tính tại hố đào theo DNT. Thay số vào công thức NS_{gkth}, ta có:

$$NS_{gkth} = 64,285 \times 0,9 \times \frac{1}{1,15} = 50,31 \text{ (m}^3\text{DNT/giờ)}$$

3- Xác định NS_{dm} (xét đến yếu tố quản lý sử dụng máy trên công trường):

$$NS_{dm} = NS_{gkth} \times K_t$$

$$- K_t = \frac{100 - (3,12 + 3 + 10 + 7)}{100} = 0,7688 \text{ làm tròn } K_t = 0,77$$

(trong đó thời gian chạy không tải 15 phút/ca = 3,12% ca)

- Năng suất định mức là:

$$NS_{dm} = 50,31 \times 0,77 = 38,74 \text{ (m}^3\text{ DNT/giờ)}$$

4- Xác định định mức thời gian sử dụng máy ($\bar{D}M_{thg}$)

Theo công thức cơ bản (4.1): $t = \frac{1}{s}$, ta có:

$$- \bar{D}M_{thg} = \frac{1}{NS_{dm}} = \frac{1}{38,74} = 0,0258 \text{ (giờ máy/m}^3\text{ĐNT)}$$

Nếu đơn vị tính là $100m^3$ ĐNT thì có $\bar{D}M_{thg} = 2,58$ giờ máy/ $100m^3$ ĐNT

Đáp án câu hỏi 1: $\bar{D}M_{thg} = 2,58$ giờ máy/ $100m^3$ ĐNT

Chọn ôtô có trọng tải và thùng xe phù hợp:

Theo TCXDVN - 4447 : 1987/ tập VII, bảng 13 (chọn tải trọng hợp lý của ôtô), nếu gầu có $V = 0,4 \div 0,65m^3$, cự ly vận chuyển đất đi $L = 3km$ thì chọn ôtô có tải trọng từ 7T đến 10T.

Ta biết $\gamma_{đất} = 1,4T/m^3$; Số đất phải chở cho 1 chuyến xe 7T là: $7 : 1,4 = 5m^3$ ĐNT

Nhưng đất đào đổ lên ôtô là đất tươi nên $Q_{tươi} = 5 \times 1,15 = 5,75m^3$

Đáp án cho câu hỏi 2 là:

+ Nếu chọn ôtô tải trọng 7T thì thùng xe phải chở được $5,75m^3$ đất tươi

+ Nếu chọn ôtô tải trọng 10T thì thùng xe phải chở được $(\frac{10}{1,4} \times 1,15) = 8,21m^3$ đất tươi

(đất đào).

Chương VI

ĐỊNH MỨC SỬ DỤNG VẬT LIỆU TRONG XÂY DỰNG

§1. KHÁI NIỆM VẬT LIỆU TRONG XÂY, LẮP

1.1. Khái niệm chung

Vật liệu trong xây dựng và lắp đặt thiết bị bao gồm vật liệu chính và vật liệu phụ.

1.1.1. Vật liệu chính gồm

a) Các vật liệu thông thường như xi măng, sắt thép, gạch, đá, cát, sỏi, gỗ, kính, ... được sử dụng một lần vào sản xuất;

b) "Vật liệu" dạng kết cấu, cấu kiện chế tạo sẵn như cọc bêtông cốt thép, lanh tô, tấm đan hoặc dầm bêtông cốt thép dự ứng lực dài đến 70 ÷ 80m, dàn thép, dầm thép, cốt thép,... Một số trong những kết cấu kể trên có thể là sản phẩm hoàn chỉnh của một nhà máy, xí nghiệp nhưng trong xây dựng khi các kết cấu đó chưa lắp đặt vào công trình theo thiết kế thì chỉ được coi là *vật liệu*. Điều này có ý nghĩa cho việc thống kê các công tác xây lắp đã được thực hiện làm cơ sở để chủ đầu tư thanh toán tiền cho nhà thầu thi công.

c) Vật liệu luân chuyển: về mặt vật thể cũng là những vật liệu thông thường như gỗ, sắt thép, chất dẻo,... nhưng việc sử dụng và tính toán chi phí của chúng không giống các vật liệu thông thường mà có các khác biệt sau:

- Vật liệu luân chuyển (VLLC) tham gia vào sản xuất nhiều lần nhưng không được xếp vào tài sản cố định nên mỗi lần sử dụng được chuyển một phần giá trị của chúng vào sản phẩm theo cách khấu trừ (chứ không phải theo cách khấu hao tài sản cố định).

Tỷ lệ khấu trừ VLLC cho mỗi lần sử dụng được hiểu là "hệ số chuyển giá trị" và ký hiệu là K_{cgt} . Hệ số này phụ thuộc vào: số lần luân chuyển (n); tỷ lệ bù hao hụt sau mỗi lần sử dụng, ... ($h\%$)

- VLLC có 2 loại định mức cần phân biệt:

+ Định mức sử dụng vật liệu, là số lượng VLLC cần thiết sử dụng cho thi công (DM_{SDVLLC}).

+ Định mức chi phí VLLC, là số lượng VLLC được khấu trừ giá trị đã chi phí và chuyển vào giá trị sản phẩm (\bar{M}_{CPVLLC}).

+ Mối liên hệ giữa \bar{M}_{SDVLLC} và \bar{M}_{CPVLLC} :

$$\bar{M}_{CPVLLC} = \bar{M}_{SDVLLC} \times K_{cgt} \quad (6.1)$$

trong đó:

K_{cgt} - hệ số chuyển giá trị của VLLC vào sản phẩm sau mỗi lần luân chuyển được tính theo công thức do Khoa Kinh tế Trường Đại học Xây dựng thực nghiệm (năm 1975):

$$K_{cgt} = \frac{h(n-1)+2}{2 \times n} \quad (6.2)$$

n - số lần luân chuyển; h - tỷ lệ hao hụt (%) so với lần đầu.

Số hạng $h(n-1)$ là từ lần luân chuyển thứ 2 trở đi mới được tính bù hao hụt ($h\%$).

Các số 2 - là những số liệu thực nghiệm

Ba loại vật liệu a, b, c kể trên được xếp loại "vật liệu chính". Định mức các vật liệu chính luôn luôn được tính theo hiện vật.

1.2. Các vật liệu phụ

Vật liệu phụ là những vật liệu cần thiết cho thi công xây, lắp nhưng chiếm một tỷ lệ rất nhỏ so với các vật liệu chính (từ 0,5% đến 1%) như: chất chống dính ván khuôn khi đổ bêton, đất đèn, axít làm sạch khi hàn hơi, đinh hoặc dây buộc khi bắc giáp, chất phụ gia khi trộn bêton....

1.3. Vai trò của vật liệu trong xây lắp

Vật liệu trong thi công xây lắp gồm có vật liệu chính (a, b, c) và vật liệu phụ. Định mức vật liệu chính trong thi công luôn luôn được tính theo hiện vật còn định mức đối với vật liệu phụ có thể tính theo % giá trị của vật liệu chính khi tính chi phí sản xuất. Ở Việt Nam hiện nay, giá trị vật liệu chiếm đến 60 ÷ 70% giá thành xây lắp, cứ tiết kiệm được 1% chi phí vật liệu thì giảm được 0,6 ÷ 0,7% giá thành. Muốn đảm bảo chất lượng công trình và bàn giao đúng tiến độ thì trước hết phải cung ứng đủ số lượng vật liệu đúng phẩm cấp và kịp thời, chứ không phải là tiền!

Chính vì thế mà những vật liệu được cung ứng theo mùa vụ hoặc những "vật liệu dạng kết cấu" chế tạo phức tạp đắt tiền được chủ đầu tư ứng vốn trước để nhà thầu có kế hoạch chuẩn bị. Một khía cạnh "vật liệu" đều có thể chuyển nhượng chưa hẳn sẽ được xây lắp vào công trình. Đó cũng là những vấn đề trong việc quản lý vốn xây lắp.

§2. THÀNH PHẦN CƠ CẤU CỦA ĐỊNH MỨC VẬT LIỆU TOÀN PHẦN

2.1. Định nghĩa

Định mức vật liệu toàn phần là số lượng vật liệu đúng quy cách, phẩm cấp được chi phí theo quy định để thực hiện 1 đơn vị sản phẩm tạo thành công trình xây dựng; thí dụ như số viên gạch tiêu chuẩn và số lượng vữa (m^3) có mác nhất định chi phí cho $1m^3$ xây tường 22cm; Số m^3 gỗ thành khí nhóm I được chi phí cho $1m^2$ cửa đi panô; Số m^2 ván khuôn dày 3cm được sử dụng để thi công $1m^3$ khung bêtông cốt thép đổ tại chỗ,...

2.2. Thành phần cơ cấu của định mức vật liệu toàn phần

Định mức vật liệu toàn phần ($ĐM_{VL}$) bao gồm 2 thành phần:

a) *Định mức chi phí vật liệu cấu thành sản phẩm* - gọi tắt là *định mức cấu thành* ($ĐM_{CT}$)

Định mức cấu thành sản phẩm là số lượng vật liệu đủ quy cách, phẩm cấp theo yêu cầu của thiết kế tạo thành thực thể sản phẩm.

Vì $ĐM_{CT}$ có cơ sở để xác định chính xác và có thể thẩm tra, thẩm định được theo bản vẽ nên được gọi là *khối lượng gốc*.

b) *Định mức hao hụt vật liệu khâu thi công (sản xuất)*

Vật liệu được vận chuyển từ nguồn hoặc nơi bán đến chân công trình (đến hiện trường thi công) bị hao hụt ở nhiều khâu, như vận chuyển ngoài công trường, trung chuyển, bảo quản ở kho công trường, hao hụt khâu thi công.

Theo quy định về hạch toán chi phí vật liệu trong xây, lắp thì:

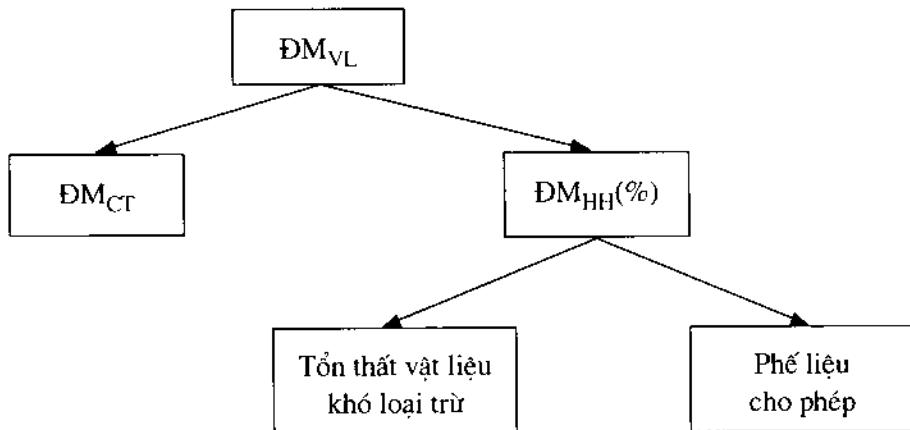
- Các loại hao hụt ngoài công trường, vận chuyển vật liệu vào kho và hao hụt bảo quản vật liệu tại kho công trường được tính vào đơn giá vật liệu ($ĐG_{VL}$).
- Riêng hao hụt khâu thi công phải tính theo hiện vật.

Quy định trên nhằm:

- Tránh việc hạch toán chi phí vật liệu bị trùng lắp. Mặt khác, việc tính giá vật liệu tại kho bãi công trường để nhà thầu (doanh nghiệp xây dựng) dễ dàng chọn phương án cung ứng: tự tìm nguồn mua vật liệu rồi tổ chức vận chuyển về kho công trường hay mua vật liệu từ các nhà cung ứng với giá mua tại chân công trình (hoặc kho công trường).

- Hao hụt khâu thi công phải được cấp bằng hiện vật để đảm bảo chất lượng sản phẩm và thi công đúng tiến độ.

Thành phần cơ cấu của DM_{VL} được mô tả bằng sơ đồ (sơ đồ 6.1)



c) Các dạng công thức tính Định mức vật liệu toàn phần (DM_{VL})

- Nếu cho rằng DM_{VL} là 100%; DM_{HH} ký hiệu là $H_1\% \text{DM}_{VL}$ thì ta có:

$$\text{DM}_{VL} = \frac{\text{DM}_{CT} \times 100}{100 - H_1} \quad (6.3)$$

- Nếu cho rằng DM_{CT} là khối lượng gốc khi chế tạo sản phẩm là 100% thì phân định mức hao hụt được so với khối lượng gốc và ký hiệu là $H_2\% \text{DM}_{CT}$, ta có:

$$\text{DM}_{VL} = (1+H_2) \cdot \text{DM}_{CT} \quad (6.4)$$

Cách thể hiện DM_{VL} theo (6.4) thường được dùng trong các tập định mức của Việt Nam và nhiều nước.

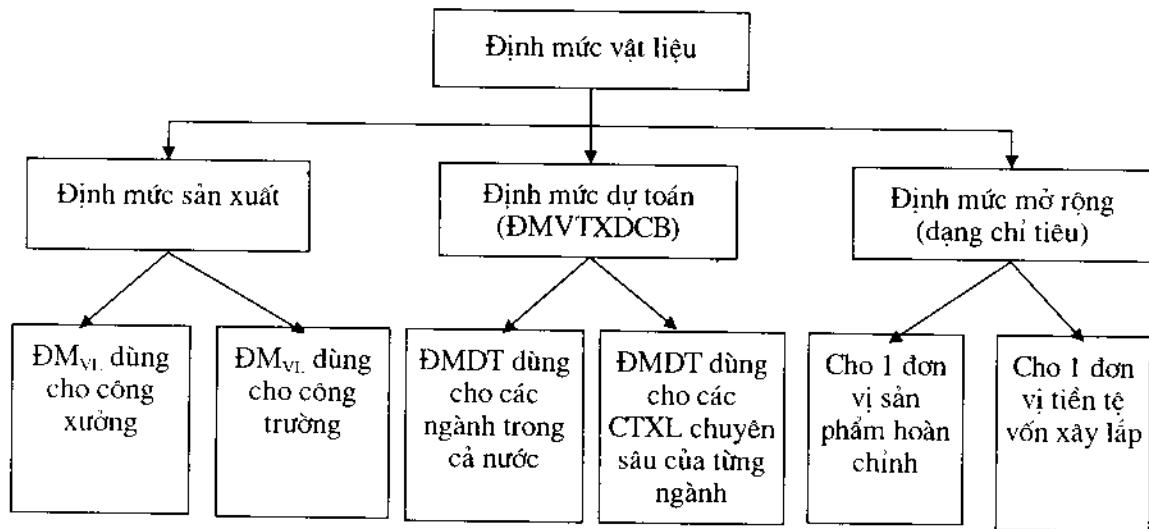
+ Trong định mức dự toán xây dựng thì có thể gộp DM_{HH} vào DM_{CT} để tiện cho việc tính đơn giá xây dựng và lập dự toán; Trong "định mức vật tư XDCB" thì tách ra 2 phần riêng biệt:

Phần 1: Trình bày DM_{CT} để thực hiện các công tác xây, lắp.

Phần 2: Trình bày $\text{DM}_{HH} (%)$ ở các khâu: thi công; gia công vật liệu; khâu vận chuyển ngoài công trình; khâu vận chuyển tại hiện trường và bảo quản tại kho.

+ Đối với các doanh nghiệp xây dựng khi tính tiên lượng cho các gói công việc hoặc các gói thầu thì cần phải tách riêng: khối lượng gốc và số lượng hao hụt. Vì rằng tùy từng công trình cụ thể, địa điểm cụ thể mà nhà thầu có thể điều chỉnh mức hao hụt khâu thi công cho hợp lý và sát thực.

§3. PHÂN LOẠI ĐỊNH MỨC VẬT LIỆU (Sơ đồ 6.2)



3.1. Định mức vật liệu trong sản xuất xây dựng

Sản xuất xây dựng (SXXD) có 2 dạng: sản xuất các kết cấu trong công xưởng và thi công xây lắp tại công trường.

Định mức vật liệu dùng trong sản xuất để cấp phát và thanh toán vật liệu. Định mức này cũng được gọi là định mức chi tiết hay định mức kỹ thuật. Do điều kiện công nghệ và việc bảo quản khác nhau nên ĐM_{VL} đối với cùng một loại kết cấu (như panel, cột điện, ống nước, cọc bêtông cốt thép,...) thì chi phí vật liệu ở công trường lớn hơn là ĐM_{VL} ở trong xưởng; do công nghệ trong xưởng hoàn thiện và ổn định hơn cho phép tiết kiệm được vật liệu. Một khác là do điều kiện bảo quản vật liệu và công tác bảo vệ tốt hơn ở công trường.

ĐM_{VL} chi tiết hay định mức do từng doanh nghiệp xây dựng lập ra phù hợp với các quy định pháp luật hiện hành dùng để quản lý và điều hành sản xuất nói chung hoặc để lập Đơn giá dự thầu.

3.2. Định mức dự toán sử dụng vật liệu (ĐMDTVL)

Định mức dự toán sử dụng vật liệu do các cơ quan Nhà nước có chức năng và thẩm quyền ban hành, có 2 loại:

* Loại thứ 1: ĐMDTVL do Bộ Xây dựng ban hành có hiệu lực đối với tất cả các ngành trong cả nước. ĐMDTVL này dùng để:

- Lập các bộ Đơn giá xây dựng cơ bản do các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương ban hành.

- Làm cơ sở tính toán khối lượng từng loại vật liệu dùng cho từng kết cấu và xác định hạn mức từng loại vật liệu cho một công trình xây dựng (dùng cho công tác thẩm tra, thẩm định và quản lý vật tư kỹ thuật nói chung).

* Loại thứ 2: ĐMĐTVL do các ngành có chuyên môn về xây dựng và có chức năng được lập ĐMĐTVL cho các công tác chuyên sâu, như xây dựng đường sắt, cầu, xây dựng đập thuỷ điện, bến cảng, đường dây tải điện cao thế, trạm biến áp, xây dựng đường ống dẫn dầu khí, nhà máy hoá chất,... Mọi loại ĐMĐTVL do các ngành lập nhưng được cơ quan Nhà nước có thẩm quyền thẩm định và ban hành với tư cách là ĐMDT cấp quốc gia.

3.3. Định mức mở rộng về chi phí vật liệu (ĐMMRVL)

Định mức mở rộng về chi phí vật liệu được trình bày theo dạng chỉ tiêu:

a) Chỉ tiêu chi phí từng loại vật liệu cho một đơn vị sản phẩm hoàn chỉnh: Ví dụ chi phí các loại vật liệu chủ yếu tính cho 1m² sàn của một loại nhà ở.

Bảng 6.1: Chỉ tiêu khái toán chi phí vật liệu cho 1m² sàn nhà ở khung sàn toàn khối

TT	Tên vật liệu	Đơn vị tính	Số lượng vật liệu	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Gạch chỉ đặc tiêu chuẩn	viên	450	Các số liệu trong bảng 6.1 này theo ước định làm ví dụ minh họa
2	Gạch lát 30x30	viên	11	
3	Ximăng PC 30	kg	330	
4	Thép tròn các loại	kg	42	
5	Đá 1x2cm	m ³	0,5	
6	Cát vàng (bêton, xây,...)	m ³	0,7	
7	Gỗ cửa	m ³	0,012	
8	Gỗ xây dựng	m ³	0,023	
...	

b) Chỉ tiêu: Số lượng từng loại vật liệu tính cho 1 đơn vị tiền tệ (chẳng hạn 1 triệu VNĐ) vốn xây lắp

Ví dụ: Số lượng vật liệu cần sử dụng cho 1 triệu đồng vốn xây lắp đối với nhà ở:

- Ximăng PC 30 : 133kg/1 triệu đồng VXL

- Thép tròn các loại : 20kg/ -

- Gạch chỉ đặc : 50viên/ -

- Gỗ cửa : 0,005m³/ -

- Gỗ xây dựng : 0,009m³/ -

.....

Định mức mở rộng về chi phí vật liệu dạng chỉ tiêu như ở mục a và b nêu trên dùng cho việc hoạch định và cân đối việc sản xuất vật liệu xây dựng ở trong nước hay phải nhập khẩu theo một chương trình phát triển xây dựng hoặc là lập kế hoạch và quản lý vật tư trong xây dựng.

§4. CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHI PHÍ VẬT LIỆU TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

Các nhân tố ảnh hưởng đến chi phí vật liệu trong quá trình thực hiện xây dựng một công trình có thể chia thành 3 nhóm:

4.1. Các nhân tố ảnh hưởng trong giai đoạn thiết kế

4.1.1. Nhân tố giải pháp hình khối, mặt bằng

- Giải pháp mặt bằng mà chiều rộng và chiều dài nhà càng ít chênh lệch thì chi phí vật liệu bao quanh tính cho $1m^2$ sàn càng giảm.
- Mặt bằng công trình càng khúc khuỷu, phức tạp thì chi phí vật liệu tính bình quân cho $1m^2$ sàn hoặc cho $1m^2$ xây dựng cũng càng tăng.

- Về hình khối và chiều cao tầng nhà: Hình khối của nhà có liên quan đến thông gió, chiếu sáng tự nhiên và cấp nhiệt hoặc thoát nhiệt. Do đó chiều cao tầng không nên quá cao ($> 4m$) hoặc quá thấp ($< 2,8m$). Về mặt chi phí, người ta đã rút ra kết luận rằng: cứ giảm (hoặc tăng) chiều cao tầng $10cm$ thì giá thành xây lắp sẽ giảm (hoặc tăng) khoảng chừng 1% . Xét cả về tiện nghi và chi phí thì nhà ở tại Việt Nam, chiều cao tầng thường từ $2,8m$ đến $3,3m$.

4.1.2. Nhóm nhân tố cấu tạo và tính toán kết cấu

- Những kết cấu thông thường của các hạng mục xây dựng đơn giản thường được làm theo cấu tạo, tuy có thể lăng phí vật liệu đôi chút nhưng bù lại không phải chi phí thiết kế và chờ đợi làm các thủ tục phê duyệt.

- Phương pháp tính và sơ đồ tính toán kết cấu cũng ảnh hưởng đáng kể đến chi phí vật liệu tính cho $1m^2$ xây dựng.

- Xác định tải trọng tính toán và hệ số an toàn cũng ảnh hưởng đến chi phí vật liệu.

Do đó, muốn tiết kiệm vật liệu phải xem xét, kiểm tra từ khâu thiết kế mới đem lại hiệu quả đáng kể.

4.2. Nhóm nhân tố thu mua, vận chuyển - dự trữ và gia công vật liệu

4.2.1. Thu mua, vận chuyển, dự trữ - bảo quản vật liệu

- Cần có phương án thu mua từng loại vật liệu ở các nguồn sao cho tiết kiệm được chi phí lưu thông. Trường hợp này nên áp dụng mô hình bài toán vận tải để xác định: mua vật liệu này ở đâu, số lượng là bao nhiêu để chi phí lưu thông là bé nhất.

- Mua và dự trữ vật liệu *đảm bảo tính đồng bộ* trong xây lắp (đá - cát - ximăng; thép, gỗ xây dựng...). Cần đảm bảo dự trữ theo mùa đối với một số vật liệu (cát, sỏi mùa nước lũ khai thác khó khăn; gạch về mùa mưa sản xuất bị hạn chế; ximăng thường "khan hiếm" về mùa khô,...).

Trong cơ chế thị trường không nên dự trữ nhiều vì ứ đọng vốn và phải tốn thêm kho bãi; không nên dự trữ lâu vì bị tăng hao hụt do mất mát hoặc giảm phẩm cấp vật liệu (ximăng bảo quản quá 3 tháng ở Việt Nam thì cường độ có thể bị giảm từ 10% đến 15% trong khi đó thì trọng lượng có thể > 50kg! Đây cũng là một dạng "hao hụt").

4.2.2. Nhóm nhân tố gia công và chế tạo kết cấu

- Phân loại vật liệu để giảm phế liệu trong gia công, như xẻ gỗ cần phân loại đường kính và chiều dài cây gỗ; sàng tuyển đá theo đúng loại $D_{max} = 20, 30, \dots$ sẽ giảm được phế liệu đáng kể.

- Gia công đúng trình tự công nghệ; đúng thiết bị, máy móc phù hợp. Thực hiện không đúng trình tự công nghệ và dùng công cụ không thích hợp cũng gây ra lãng phí vật liệu (thường gặp khi gia công thép, gỗ xây dựng).

4.3. Nhóm nhân tố tổ chức - quản lý công trường

4.3.1. Kế hoạch cung ứng vật liệu trên công trường (theo tổng tiến độ được duyệt có xét đến các loại dự trữ).

4.3.2. Phương pháp tổ chức và kỹ thuật sản xuất (tổ chức sản xuất theo dây chuyền; cối pha trượt (nhà cao tầng); đúc hàng cân bằng (cầu)).

Chú ý rằng: Đối với những loại vật liệu phổ biến, không khan hiếm thì không nên dự trữ tại kho bãi công trường mà theo cách cung ứng "dưa thẳng từ thửa vào miệng" của người Nhật (Người Nhật làm ăn như thế nào? ...) nhưng cần chú ý đến cách thức mua bán và giao vật liệu tại chỗ thi công.

Chương VII

CÁC PHƯƠNG PHÁP LẬP ĐỊNH MỨC VẬT LIỆU TRONG XÂY DỰNG

Các phương pháp thường dùng để lập định mức sử dụng vật liệu trong sản xuất xây dựng:

- Phương pháp phân tích - tính toán thuần tuý
- Phương pháp quan sát thực tế tại hiện trường
- Phương pháp thí nghiệm
- Phương pháp hỗn hợp

Chọn phương pháp thích hợp để lập định mức vật liệu ($\bar{D}M_{VL}$) phải căn cứ vào:

- + Đặc điểm của quá trình sản xuất (QTSX)
- + Khả năng của phương pháp
- + Ý nghĩa kinh tế của QTSX và loại vật liệu cần lập $\bar{D}M_{VL}$

§1. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH - TÍNH TOÁN THUẦN TUÝ (thường gọi là phương pháp tính toán)

1.1. Các bước thực hiện

- *Bước 1:* Tập hợp và nghiên cứu các tài liệu gốc, gồm:

Bản thiết kế: chú ý đến thiết kế kiến trúc, kết cấu kèm theo các bảng thống kê vật liệu; thiết kế kỹ thuật thi công và công nghệ đã áp dụng.

Quy phạm kỹ thuật và quy trình công nghệ; Tiêu chuẩn xây dựng phải tuân theo; ...

Kết quả của bước này phải rút ra được: những vật liệu nào có đủ các thông tin từ hồ sơ đã có để lập được $\bar{D}M_{VL}$, như tên vật liệu, quy cách phẩm cấp, nhà sản xuất; vật liệu được dùng vào việc gì, có đủ cơ sở để tính được "khối lượng gốc"? Khi lập định mức mới có dùng được kỹ thuật và công nghệ theo tiêu chuẩn xây dựng đã dùng không?

- *Bước 2:* Thiết kế điều kiện tiêu chuẩn:

- + Xác định đơn vị tính định mức vật liệu. Xác định được đơn vị tính hợp lý và thông dụng rất có ý nghĩa trong việc quản lý, sử dụng và cung ứng vật liệu.
- + Đặc điểm sản phẩm phải sản xuất; quy cách phẩm cấp vật liệu.

+ Điều kiện gia công, thi công vật liệu (thiết bị, máy móc; công nghệ; hiện trường sản xuất).

- *Bước 3:* Tính trị số $\bar{D}M_{VL}$ theo các công thức đã biết (theo các công thức (6.3) và (6.4)).

1.2. Ưu khuyết điểm của phương pháp tính toán

- Ưu điểm:

+ Tính toán cho kết quả nhanh chóng, ít tốn công sức.

+ Thích hợp nhất khi tính định mức vật liệu cấu thành sản phẩm ($\bar{D}M_{CT}$) vì dựa vào kích thước trong bản vẽ và các chỉ dẫn của thiết kế là xác định được chính xác

+ Phương pháp này để lập $\bar{D}M_{VL}$ dạng kết cấu là phù hợp vì hao hụt khâu thi công của vật liệu dạng kết cấu, cầu kiện làm sẵn là rất nhỏ (chỉ tinh bằng 1% hoặc 5%).

- Nhược điểm: Tính sát thực của $\bar{D}M_{VL}$ là không cao, vì:

+ Chỉ dựa vào các tài liệu và tính toán trong phòng nên không xét đến các điều kiện thực tế được.

+ Những số liệu về sử dụng vật liệu theo các kỹ thuật và công nghệ của thời gian đã qua có thể hiện tại đã bị lạc hậu.

§2. PHƯƠNG PHÁP QUAN SÁT THỰC TẾ TẠI HIỆN TRƯỜNG

Lập $\bar{D}M_{VL}$ bằng phương pháp này là trực tiếp thu số liệu tại hiện trường rồi xử lý số liệu và tính định mức. Do đó vừa có khả năng xác định được chi phí vật liệu cấu thành sản phẩm (khối lượng gốc) vừa xác định được định mức hao hụt vật liệu khâu thi công.

Phương pháp quan sát thực tế lập ra $\bar{D}M_{VL}$ đảm bảo tính sát thực cao và có thể đạt được độ chính xác mong muốn.

Nội dung và trình tự thực hiện:

2.1. Chọn đối tượng quan sát

- Chọn QTSX và những loại vật liệu mang tính đại diện để khảo sát; Vì phương pháp này rất tốn công sức nên không thể quan sát mọi QTSX và mọi loại vật liệu được.

- Chọn người sản xuất (doanh nghiệp xây dựng, một tổ hợp sản xuất xây dựng) có trình độ tổ chức sản xuất khá và quản lý sử dụng vật tư kỹ thuật có nền nếp theo đúng quy trình, quy phạm kỹ thuật, xây lắp đúng thiết kế.

- Hiện trường dễ quan sát để theo dõi được số lượng từng loại vật liệu dùng cho hạng mục nào, vào việc gì.

2.2. Trình tự tiến hành quan sát

- Ghi tên công trình hoặc hạng mục xây dựng được chọn để quan sát, loại vật liệu cần được lập định mức; người sản xuất, ngày quan sát.

- Nghiên cứu trước các tài liệu: bản vẽ kiến trúc, kết cấu, thiết kế kỹ thuật và tổ chức thi công.
- Thống kê danh mục các quá trình xây, lắp và các biến loại của chúng; ví dụ: công tác xây tường thẳng: dày 22cm; 11cm; ...
- Các loại vật liệu sẽ được quan trắc thu số liệu để lập định mức mới.
- Thu số liệu bằng quan trắc việc xây lắp tại hiện trường.
- Kiểm tra chất lượng các số liệu đã thu được: dùng hệ số phân tán (K_p) của dãy số hao phí vật liệu $K_p = \frac{V_{\max}}{V_{\min}}$ và so với hệ số tiêu chuẩn [K_p]. (nội dung này sẽ được viết kỹ ở mục (2.4) dưới đây).

- Sau khi kiểm tra, nếu chất lượng số liệu thu được đạt yêu cầu thì tính $\bar{D}M_{VL}$ cho một đơn vị sản phẩm xây, lắp.

- Trình bày $\bar{D}M_{VL}$ thành bảng định mức cho các công việc cần lập định mức.

2.3. Các số liệu cần thu được và công thức tính toán

a) Các số liệu cần thu được trong mỗi lần quan sát i ($i = \overline{1, 2, \dots, n}$)

- Số vật liệu xuất dùng $VLX_{(i)}$

- Số vật liệu còn lại $VLC_{(i)}$

- Vật liệu hao hụt khâu thi công được tính vào định mức $VLH_{(i)}$

- Vật liệu hao hụt do thi công không đúng quy trình, quy phạm kỹ thuật $VLHL_{(i)}$ (bi loại không được tính vào $\bar{D}M_{VL}$)

- Số lượng sản phẩm thu được $S_{(i)}$

b) Công thức tính toán: có 2 dạng công thức:

$$- \bar{D}M_{VL} = \frac{\bar{D}M_{CT} \times 100}{100 - H_1};$$

trong đó: H_1 là hao hụt khâu thi công được tính theo % so với $\bar{D}M_{VL}$

$$- \bar{D}M_{VL} = (1 + H_2)\bar{D}M_{CT}$$

trong đó: H_2 là hao hụt vật liệu khâu thi công được tính theo % so với $\bar{D}M_{CT}$ (lấy làm khối lượng gốc).

Cả 2 công thức trên đều phải tính $\bar{D}M_{CT}$ nên trước hết ta tính đại lượng này:

$$+ \bar{D}M_{CT} = \frac{\sum_{i=1}^n (VLX_{(i)} - (VLC_{(i)} + VLH_{(i)} + VLHL_{(i)}))}{\sum_{i=1}^n S_{(i)}} \quad (a)$$

* Lưu ý: Phải làm các phép tính theo dấu ngoặc (...) để khi ta có $i=1$ thì có v_1 (chi phí vật liệu cấu thành sản phẩm tính cho 1ĐVSP); $i=2$ thì có v_2 ; $i=n$ thì có v_n . Cuối cùng có dãy số: v_1, v_2, \dots, v_n và tính được $K_p = \frac{v_{\max}}{v_{\min}}$. So sánh K_p với $[K_p]$ nếu đạt yêu cầu thì tiếp tục việc tính toán; nếu thấy không đạt yêu cầu thì phải quan sát thêm để bổ sung số liệu.

Do đó tính \bar{DM}_{CT} trước tiên vừa để kiểm tra chất lượng số liệu đã thu được vừa là bắt đầu việc tính toán (nếu $K_p \leq [K_p]$)

Tính hao hụt khâu thi công H_1 theo % so với \bar{DM}_{VL} :

$$H_1(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n VLH_{(i)}}{\sum_{i=1}^n (VLX_{(i)} - (VLC_{(i)} + VLHL_{(i)}))} \times 100 \quad (b)$$

Hao hụt vật liệu khâu thi công H_2 tính theo % so với \bar{DM}_{CT} :

$$H_2(\%) = \frac{B}{A} \times 100 \quad (c)$$

* Để tính toán được nhanh chóng, khi tính công thức (a) ta ghi nhớ đại lượng A (gán tử số của công thức này cho A); khi tính công thức (b) ta ghi nhớ đại lượng B và C (gán tử số của công thức này cho B và gán mẫu số cho C).

Cuối cùng ta có các công thức và kết quả tính toán định mức vật liệu toàn phần (\bar{DM}_{VL})

+ Theo công thức lý thuyết: $\bar{DM}_{VL} = \frac{\bar{DM}_{CT} \times 100}{100 - H_1} ; H_1 = \frac{B}{C} \times 100$

+ Theo công thức thường dùng: $\bar{DM}_{VL} = (1+H_2) \bar{DM}_{CT} ; H_2 = \frac{B}{A} \times 100$

2.4. Xác định thời lượng một lần quan sát và số lần quan sát cần thiết

2.4.1. Thời lượng thực hiện một lần quan sát

Là khoảng thời gian từ lúc bắt đầu quan sát đến khi thu thập được đầy đủ thông tin như đã ghi ở khoản a mục 2.3 - §2 trên đây.

2.4.2. Xác định số lần quan sát cần thiết (n)

Thực chất nội dung của mục này là "kiểm tra chất lượng của số liệu đã thu được" (như mục g - 2.2- §2 đã nêu) bằng cách so sánh hệ số phân tán của dãy số K_p với hệ số

phân tán cho phép $[K_p]$. Nếu các số liệu đã thu được đạt yêu cầu thì số lần quan sát đã thực hiện chính là số lần quan sát cần thiết (n); Nếu chưa đạt yêu cầu thì phải quan trắc bổ sung cho đến khi nào các số liệu thu được đạt yêu cầu thì thôi.

Bảng $[K_p]$ phụ thuộc vào từng nhóm vật liệu (nhóm I, II, III, IV) và cho biết số lần quan sát cần và đủ đối với từng nhóm:

Số lần cần quan sát lúc đầu do người quan sát tự chọn (có tham khảo bảng trị số của $[K_p]$ của từng nhóm vật liệu - Bảng 7.1).

Số lần quan sát là đủ: là số lần quan trắc mà các số liệu thu được đảm bảo chất lượng để tính toán, tức là số lần quan sát ứng với $K_p \leq [K_p]$ và $K_p \leq 1,15$.

Bảng 7.1: Hệ số phân tán của dãy số hao phí vật liệu (K_p)

Hệ số phân tán cho phép của dãy số v_i [K_p]	Nhóm vật liệu theo đặc tính			
	I	II	III	IV
	Số lần quan sát cần thiết (n)			
1,01	5	5	5	5
1,02	8	5	5	5
1,03	13	5	5	5
1,04	18	7	5	5
1,05	23	9	6	5
1,06	28	11	7	5
1,07	33	13	8	5
1,08	39	14	9	5
1,09	44	15	9	5
1,10	49	16	10	5
1,11	54	18	11	5
1,12	58	18	11	5
1,13	61	19	11	5
1,14	63	20	12	5
1,15*	64	20	12	5
Điều kiện đủ	(*) Mọi trường hợp $K_p \leq 1,15$			

- Sử dụng bảng 7.1: Thoát đâu cứ thực hiện một số lần quan trắc do người quan sát tự chọn (theo kinh nghiệm hoặc dựa vào bảng 7.1). Sau khi có số liệu thu được ta tính v_i , $i = 1, 2, \dots, n$ là hao phí vật liệu cấu thành sản phẩm tính cho 1 ĐVT và có $K_p = \frac{V_{\max}}{V_{\min}}$;

So sánh $K_p \leq [K_p]$ nếu được thì số lần quan sát là đủ (số liệu đảm bảo chất lượng). Nếu không thoả mãn thì phải quan sát thêm để bổ sung số liệu; Rồi kiểm tra điều kiện $K'_p \leq [K_p]$ cho đến khi nào đạt yêu cầu đối với điều kiện cần và đủ thì thôi.

$$K_p \leq [K_p] \text{ và } K_p \leq 1,15$$

- Trường hợp không có điều kiện quan sát bổ sung số liệu được nữa và được phép thì có thể bỏ đi v_i nào đó trong dãy (v_{\max} hoặc v_{\min}) sao cho K_p giảm nhanh nhất để có $K'_p \leq [K_p]$ với điều kiện các số bỏ đi không vượt quá $1/3$ dãy số gốc v_i , $i = 1, 2, \dots, n$.

* Các nhóm vật liệu phân theo đặc tính

+ Nhóm I: Bao gồm những loại vật liệu đếm theo chiếc, cái, viên,... như gạch, ngói, panen,...

Sai số khi đo đếm số lượng có thể đạt đến 0,25%.

+ Nhóm II: Bao gồm những vật liệu mà khối lượng của nó được xác định bằng trọng khối (kg, tấn), loại này như ximăng, dây thép, que hàn, sơn, đinh,...

Sai số khi cân đo cho phép là 0,5%

+ Nhóm III: Những vật liệu thuộc nhóm này, muốn xác định khối lượng của nó thì phải đo kích thước rồi tính toán ra, ví dụ như:

Thép hình, thép tròn các loại: trước hết phải xác định được tổng số mét dài rồi nhân với trọng khối của 1md (1md thép d6mm có trọng khối là 0,222kg; d8mm có trọng khối 0,395kg/md; d16mm có trọng khối 1,578kg/md,...) ta được khối lượng thép (kg).

Gỗ các loại: nếu là gỗ ván, trước tiên tính diện tích rồi nhân với chiều dày ván thì được khối lượng gỗ tính theo m^3 .

Tôn các loại hay thép tấm, thép lá thì lấy diện tích rồi nhân với khối lượng của $1m^2$ tùy thuộc chiều dày của từng loại tôn, thép lá (1mm, 2mm, 5mm, ...) thì được khối lượng chi phí cho 1 chi tiết hoặc 1 cấu kiện (kg): Ví dụ thép lá 1mm là $7,85kg/m^2$; 1,5mm là $11,78kg/m^2$...).

Sai số cho phép khi xác định khối lượng vật liệu của nhóm này là 0,75%.

+ Nhóm IV: Gồm các loại vật liệu mà khối lượng của nó được xác định bằng cách đo thể tích (m^3 , lít) và dựa vào tính chất cơ lý của nó để tính khối lượng.

Ví dụ như vữa bêtông tươi: $1m^3$ bêtông tươi mác 200# dùng ximăng PC-30, đá dăm $d_{\max} = 20mm$, độ sụt $S = 6 \div 8cm$ thì cần 357kg ximăng; cát vàng $0,441m^3$; đá $0,833m^3$ và nước 195 lít; cũng tương tự đối với bêtông tươi mác 250# thì lại cần đến 430kg ximăng; cát vàng $0,407m^3$; đá $0,825m^3$ và nước 195 lít (ĐMDT số 01.0028 và 01.0029 -

theo ĐM vật tư XDCB số 22/2001/QĐ-BXD). $1m^3$ vữa xi măng - cát, mác 25# cần 116 kg xi măng PCB-30 và $1,16m^3$ cát vàng, 260 lít nước; nhưng vữa mác 50# thì cần 213 kg xi măng PCB-30 và $1,12m^3$ cát vàng, 260 lít nước (ĐMDT - 02.00.13 và 02.00.14)

2.5. Ví dụ: xác định mức chi phí vật liệu bằng phương pháp quan sát thực tế và kiểm tra lại bằng phương pháp phân tích - tính toán.

+ *Mục đích của ví dụ này là:*

- Minh họa cách ghi các số liệu khi quan sát và cách xác định mức chi phí vật liệu theo phương pháp quan sát thực tế;

- Minh họa cách thức xác định mức chi phí vật liệu của phương pháp tính;

Trong thực tế thường dùng nhiều phương pháp khác nhau để thẩm định và kiểm tra lẫn nhau, ít khi chỉ dùng duy nhất một phương pháp để xác định định mức.

2.5.1. Xác định mức chi phí gạch và vữa cho $1m^3$ xây tường 22cm cao $\leq 4m$ bằng phương pháp quan sát thực tế

Cho biết: gạch chỉ đặc tiêu chuẩn $6 \times 10,5 \times 22$ cm; mạch vữa trung bình theo quy phạm hiện hành: mạch đứng dày 10mm, mạch nằm 12mm; vữa tam hợp VTH25#, xây tường thẳng theo kiểu "3 dọc 1 ngang". Cấp bậc thợ bình quân $C_{bq} = 2,87/7$. Vận chuyển gạch bằng xe tải tiền; vận chuyển vữa bằng xách tay.

Số liệu quan sát thu được cho theo bảng (bảng 7.2).

Bảng 7.2. Các số liệu thu được bằng quan sát thực tế

Lần QS	Ngày QS	Khối lượng sản phẩm (m^3 xây)	Chi phí gạch (viên)					Chi phí vữa (lít)			
			VLX _(i)	Hao hụt (v)		Khối lượng gốc (v)	Chi phí cầu thành tính cho $1m^3$ xây	Chi phí toàn bộ	Tổn thất có thể loại trừ	Chi phí được định mức	Chi phí tính cho $1m^3$ xây
(1)	(2)	(3)		(4)	(5)						
1	15/10	7,8	4343	80	20	4243	544,0	2300	-	2300	294,8
2	17/10	7,7	4200	60	-	4140	537,7	2390	16	2374	308,3
3	05/11	8,3	4617	75	20	4522	544,8	2441	-	2441	294,0
4	06/11	8,4	4567	68	15	4484	533,8	2480	2	2478	302,0
5	25/11	8,0	4400	72	-	4328	541,0	2407	10	2397	299,9
6	03/12	8,8	4819	40	-	4779	543,0	-	-	-	-
7	10/12	8,0	4448	65	26	4357	544,6	-	-	-	-
8	13/12	5,0	2735	20	5	2710	542,0	-	-	-	-
		61,8	34129	480	86	33563					

- Tra bảng 7.1, thấy gạch là vật liệu thuộc nhóm I, quan sát 6 lần có $[K_p]=1,02$

Tính $K_p^g = \frac{v_{\max}}{v_{\min}} = \frac{544,8}{533,8} = 1,02$, ta có $K_p = [K_p]=1,02$ tức là số lần quan sát đối với

gạch là đủ, các số liệu thu được đạt chất lượng yêu cầu.

- Đối với vữa, có $K_p^v = \frac{v_{\max}}{v_{\min}} = \frac{308}{294} = 1,048 < [K_p]$, bảo đảm điều kiện đủ đối với vữa

khi đã quan sát 5 lần.

- Tính mức chi phí gạch và vữa cho $1m^3$ xây tường 22cm như sau:

$$+ \text{Mức chi phí gạch} = \frac{544 + 537,7 + 544,8 + 533,8 + 541 + 543 + 544,6 + 542}{8}$$

$$M_{CT}^g = \frac{4330,9}{8} = 541,36 \text{ làm tròn } 541$$

Mức chi phí gạch cấu thành cho $1m^3$ xây tường 22 là:

$$M_{CT}^g = 541 \text{ viên/m}^3 \text{ xây tường 22}$$

+ Mức chi phí vữa được tính vào định mức cho $1m^3$ xây:

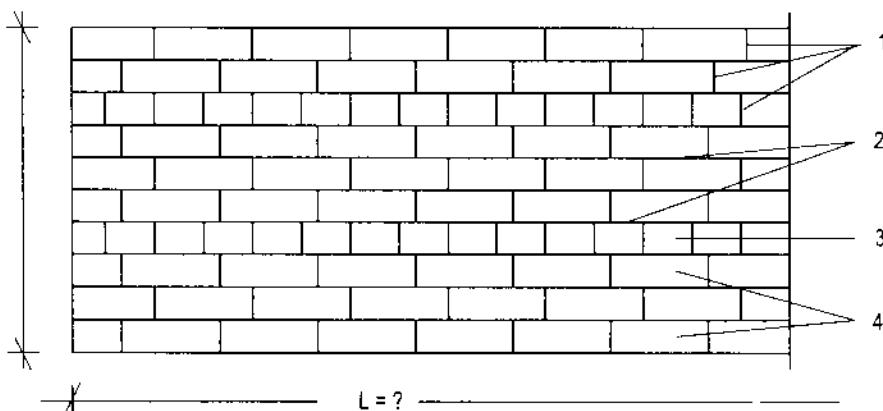
$$M^v = \frac{294,8 + 308,3 + 294 + 302 + 299,9}{5} = 299,8 \text{ làm tròn } 300 \text{ lít}$$

$$M^v = 300 \text{l/m}^3 \text{ xây (mức chi phí vữa toàn phần)}$$

2.5.2. Xác định mức chi phí gạch và vữa cho $1m^3$ xây bằng phương pháp tính theo quy phạm kỹ thuật của khối xây

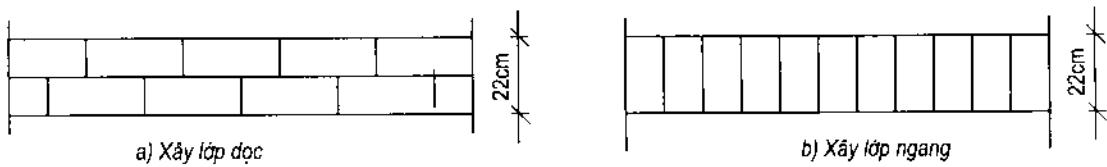
* Phương pháp tính:

- Cắt 1 dải tường 22cm cao 1m có thể tích là $1m^3$, chiều dài L(m)



Hình 7.1. Mô tả cắt 1 dải tường cao 1m có thể tích $1m^3$

1 - masonry; 2 - mortar; 3 - horizontal layer; 4 - vertical layer



Hình 7.2. Mô tả xây lớp dọc và lớp ngang

- Chiều dài L của khối xây $1m^3$ cao 1m là:

$$L = \frac{1}{0,22 \times 1} = 4,55 \text{ m}$$

- Số lớp gạch (kể cả mạch vữa) trong 1m chiều cao của khối xây là:

$$l = \frac{1}{0,06 + 0,012} = 13,89 \text{ lớp}$$

- Số viên gạch có trong 1 lớp ngang là:

$$G_n = \frac{4,55}{0,105 + 0,01} = 39,56 \text{ viên}$$

- Số viên gạch có trong 1 lớp dọc (có 2 hàng gạch) là:

$$G_d = \frac{4,55 \times 2}{0,22 + 0,01} = 39,5 \text{ viên}$$

- Số viên gạch trong $1m^3$ xây tường 22 (M_{CT}^g) xây theo "3 dọc 1 ngang" là:

$$M_{CT}^g = \frac{13,89}{4} (3 \times 39,5 + 1 \times 39,56) = 548,86 \text{ viên làm tròn } 549 \text{ viên}$$

$M_{CT}^g = 549 \text{ viên}/m^3$ xây tường 22

- Tính khối lượng vữa trong khối xây với giả thiết là *khối xây chắc đặc* cho nên trừ đi thể tích của gạch còn lại là *khối lượng vữa* (lít):

$$M_{CT}^v = 1000 - 549 (0,6 \times 1,05 \times 2,2) = 1000l - 760,9l = 239,1l = 239 l$$

$$M_{CT}^v = 239 l/m^3$$
 xây tường 22

+ So sánh kết quả của 2 phương pháp, nhận xét và kết luận (bảng 7.3)

Bảng 7.3. So sánh kết quả và kết luận

Phương pháp xác định	Chi phí gạch cấu thành (viên)	Chi phí vữa (lít)	Nhận xét
- Phương pháp quan sát	541	300	<ul style="list-style-type: none"> Thực tế, xây mạch vữa dày hơn quy định, thường là mạch đứng 14mm, mạch nằm 16mm nên dùng nhiều vữa hơn, do đó gạch dùng ít hơn phương pháp tính toán.
- Phương pháp tính toán	549	$239 (M_{CT}^v)$ $(246) M_{TP}^v$	<ul style="list-style-type: none"> Số 246 l là mức chi phí được phép với hao hụt khâu thi công là 3% $\rightarrow 239 \times 1,03 = 246 l$

§3. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Phương pháp thí nghiệm để lập định mức cho một số loại vật liệu dùng trong xây dựng là phương pháp được thực hiện do các phòng thí nghiệm hoặc tổ chức có chức năng được giao làm công việc thí nghiệm được cấp giấy phép hành nghề mới đủ tư cách công bố các kết quả thí nghiệm để làm cơ sở lập định mức chi phí vật liệu.

Phương pháp thí nghiệm thường xác định các thông số về tính chất cơ lý của vật liệu như độ rỗng của cốt liệu r_d dùng để trộn bêtông, độ ẩm hoặc độ dôi của cát, dung lượng tự nhiên của vật liệu (γ_0), độ sụt của bêtông tươi (S^{mm}), cường độ chịu nén hoặc chịu kéo của vật liệu hoặc của các mẫu thí nghiệm (bêtông, vữa xây, nền đất, thép, gỗ, gạch, ngói,...).

Hao phí (tính bằng hiện vật) của một số vật liệu như oxy, đất đèn, dây hàn trong hàn hơi, que hàn hoặc dây hàn phụ thuộc vào cường độ dòng điện và chất lượng của máy hàn hồ quang,... thường được xác định bằng phương pháp thí nghiệm.

§4. XÁC ĐỊNH CHI PHÍ VẬT LIỆU (\bar{DM}_{VL}) BẰNG PHƯƠNG PHÁP HỖN HỢP

Từng phương pháp lập \bar{DM}_{VL} vốn có những mặt hạn chế của nó. *Phương pháp hỗn hợp là sử dụng phối hợp một vài phương pháp với nhau nhằm khai thác những ưu điểm của phương pháp này và hạn chế nhược điểm của phương pháp kia.*

Một số phương pháp hỗn hợp được dùng để lập định mức sử dụng vật liệu như sau:

4.1. Kết hợp phương pháp quan sát thực tế với phương pháp phân tích - tính toán

Trong đó:

- Phương pháp phân tích - tính toán dùng để xác định hao phí vật liệu cấu thành sản phẩm (\bar{DM}_{CT}). Vì rằng \bar{DM}_{CT} là số lượng vật liệu tạo thành thực thể sản phẩm theo đúng thiết kế nên chỉ thuận tuý tính toán cũng đủ đảm bảo chính xác. \bar{DM}_{CT} được coi là khối lượng gốc và tỷ lệ hao hụt vật liệu khâu thi công thường được tính theo % so với khối lượng gốc này.

- Phương pháp quan sát thực tế trong phương pháp hỗn hợp này nhằm xác định tỷ lệ (%) hao hụt vật liệu khâu thi công.

- Phương pháp hỗn hợp này phù hợp với việc lập định mức hao phí vật liệu toàn phần (\bar{DM}_{VL}) hay được dùng trong các tập định mức vật tư XDCB:

$$\bar{DM}_{CT} = (1+H_2) \cdot \bar{DM}_{CT}$$

trong đó:

\bar{DM}_{CT} - định mức hao phí vật liệu cấu thành sản phẩm (lập thành bảng định mức riêng), (số lượng vật liệu/ \bar{DVSP})

H_2 - định mức hao hụt vật liệu khâu thi công tính theo % ĐM_{CT} (thường lập thành bảng riêng và được trình bày ở phần II trong định mức vật tư XDCB - số 22/2001/QĐ-BXD, ngày 24/8/2001).

4.2. Phối hợp giữa các phương pháp thí nghiệm - phương pháp tính - phương pháp quan sát

Phương pháp hỗn hợp này thường được dùng để xác định cấp phối vữa và định mức cấp phối cho 1m³ bêtông tươi và định mức toàn phần hao phí vữa và bêtông tươi cho 1 đơn vị tính kết cấu (1m³ xây, 1m³ bêtông móng,...); Trong đó:

- Phương pháp thí nghiệm xác định các thông số và tính chất cơ lý của vật liệu (như r_d , w_c , S^{cm} , R_v , R_b ,...) để phục vụ cho phương pháp tính toán cấp phối.
- Phương pháp tính: xác định các thành phần cấp phối trong hỗn hợp (vữa, bêtông tươi) theo yêu cầu của thiết kế (máy vữa, máy bêtông).
- Phương pháp quan sát thực tế xác định *mức hao hụt khâu thi công* (sàng cát, sàng rửa đá, rửa sỏi, sản xuất đá dăm từ đá hộc,...); hao hụt khâu thi công đối với vữa, bêtông tươi,...

Vữa và bêtông tươi ngoài việc được tính hao hụt các loại cấu tạo nên chúng như ximăng (hao hụt 1%), cát vàng (hao hụt 2%), đá (hao hụt 1,5%), sỏi (hao hụt 2%) qua các khâu sàng, rửa và trộn vữa, bêtông tươi còn được tính hao hụt vữa, bêtông tươi khi vận chuyển và đổ bêtông vào công trình (đổ bằng thủ công và cần trực hao hụt 2,5%, đổ bằng bơm hao hụt 1,5%).

Chương VIII

PHƯƠNG PHÁP TÍNH ĐỊNH MỨC VẬT LIỆU ĐỂ CHẾ TẠO BÊTÔNG TƯƠI VÀ VỮA

§1. TÍNH ĐỊNH MỨC CHI PHÍ VẬT LIỆU CẤU THÀNH SẢN PHẨM ($\bar{D}M_{CT}$) ĐỂ TRỘN BÊTÔNG

1.1. Một số quy định và quy phạm về bêtông tươi dùng trong các kết cấu bêtông cốt thép

1.1.1. Mác bêtông và mẫu thử

- Mác bêtông (R_{b28}) là cường độ nén ở tuổi 28 ngày đêm của mẫu thí nghiệm:

Với mẫu khối lập phương kích thước $150 \times 150 \times 150\text{mm}$ theo tiêu chuẩn TCVN 3118 : 1993

Với mẫu hình trụ có kích thước (đường kính \times chiều cao) $150 \times 300\text{mm}$ (theo Phụ lục công tác bêtông ĐMDTXDCT - số 24/2005/QĐ-BXD ngày 29/7/2005 - trang 387)

(Theo tiêu chuẩn AASHTO - DIVISION 500, mục 106 - 03 mẫu nén hình trụ 6 inch \times 12 inch $\Rightarrow 15,24 \times 30,48\text{cm}$ dùng để kiểm tra chất lượng ximăng khi xuất nhập khẩu.

Cùng một hỗn hợp bêtông có đặc điểm vật liệu và cấp phối như nhau nhưng mẫu nén khác nhau thì R_{b28} cũng rất khác nhau (bảng 8.1).

Bảng 8.1. Cường độ bêtông theo mẫu lập phương và mẫu trụ

Cường độ bêtông theo mẫu lập phương (daN/cm^2)	100	150	200	250	300	350	400
Cường độ bêtông theo mẫu trụ (daN/cm^2) (*)	80	120	160	200	250	300	350

- Lượng ximăng tối thiểu và tối đa cho 1m^3 bêtông (phản tham khảo)

Theo tài liệu đã dẫn ở trên thì số lượng ximăng tối thiểu cho 1m^3 bêtông (máy 11MPa $\approx 110\text{kG/cm}^2$) là 200kg; Số ximăng tối đa trong bất kỳ trường hợp nào cũng không được vượt quá 500kg/ m^3 bêtông. Bêtông dùng để kết cấu bêtông cốt thép có $R_{b28} \geq 200$ (*).

1.1.2. Độ sụt của bêtông tươi theo yêu cầu của công nghệ xây dựng

- Độ sụt $S^{\text{cm}} = 2 \div 4\text{cm}$ khi trộn, đầm bằng máy; thời gian vận chuyển và đổ, đầm < 45 phút.

- $S^{\text{cm}} = 6 \div 8\text{cm}$ khi trộn, đầm bằng máy; thời gian vận chuyển và đổ, đầm $45' < T < 90'$

- $S^{\text{cm}} = 10 \div 12\text{cm}$ khi trộn, đầm bằng máy; đổ bằng bơm bêtông.

- $S^{\text{cm}} = 14 \div 17\text{cm}$ bêtông dùng cho cọc khoan nhồi

1.1.3. Quy phạm về kích thước lớn nhất của cốt liệu (D_{\max})

D_{\max} của cốt liệu trong bêtông phải đảm bảo đồng thời các yêu cầu sau:

- $D_{\max} \leq 1/5$ kích thước nhỏ nhất giữa các mặt trong ván khuôn và $\leq 1/3$ chiều dày tấm, bản bêtông cần đổ.

- D_{\max} trong bêtông bơm $\leq 1/3$ đường kính trong của ống bơm bêtông.

1.2. Trình tự và phương pháp tính định mức vật liệu để trộn bêtông

1.2.1. Xác định tỷ lệ $\frac{N}{X}$ (Nước (l); Ximăng (kg))

a) Tỷ lệ $\frac{N}{X}$ tính được từ công thức Bôlômây $R_{b28} = K \cdot R_X \cdot (\frac{X}{N} - 0,5)$

Rút ra:

$$\frac{N}{X} = \frac{K \cdot R_X}{R_{b28} + 0,5 \cdot K \cdot R_X} \quad (8.1)$$

trong đó:

R_{b28} - mác bêtông (cường độ nén của mẫu bêtông dưỡng hộ sau 28 ngày đêm)

R_X - mác ximăng

K - hệ số thẩm nước của cốt liệu:

- Bêtông sỏi: $K = 0,50$

- Bêtông đá dăm: $K = 0,55$

+ Phạm vi sử dụng của công thức (8.1): chỉ được dùng khi $\frac{X}{N} = 1,25 \div 2,5$

+ Khi sử dụng ximăng rắn chắc nhanh thì dùng công thức sau:

$$\frac{N}{X} = \frac{0,42 \cdot R_{X1}}{R_{b1} + 1,29} \quad (8.2)$$

trong đó: R_{X1} , R_{b1} là cường độ mẫu thí nghiệm của ximăng và của bêtông sau 1 ngày đêm dưỡng hộ (24 giờ).

b) Xác định tỷ lệ $\frac{N}{X}$ theo cách tra bảng (Bảng 8.2 và bảng 8.3)

Bảng 8.2. Tỷ số $\frac{N}{X}$ dùng cho bêtông mác 75# ÷ 150#, để tham khảo

R_b	Thời gian dưỡng hộ 14 ngày đêm			Thời gian dưỡng hộ 28 ngày đêm			Thời gian dưỡng hộ 90 ngày đêm		
	75	100	150	75	100	150	75	100	150
200	0,65	0,55	0,45	0,75	0,60	0,50	0,75	0,70	0,60
250	0,75	0,60	0,55	0,85	0,70	0,60	0,95	0,80	0,70
300	0,85	0,65	0,60	0,95	0,75	0,65	*	0,90	0,80
400	1,00	0,75	0,65	*	0,85	0,75	*	1,00	0,90
500	*	0,85	0,75	*	*	0,85	*	*	0,95
600	*	0,90	0,80	*	*	0,95	*	*	*

+ *Ghi chú (bảng 8.2)*

1- Ở những chỗ có đánh dấu (*), là kiến nghị dùng ximăng trộn với chất phụ gia hóa dẻo nên trường hợp đó không có trị số $\frac{N}{X}$ trong bảng.

2- Bảng (8.2): Tính cho bêtông sỏi, nếu dùng đá dăm thì trị số $\frac{N}{X}$ trong bảng trên phải cộng thêm 0,05.

Bảng 8.3. Tỷ số $\frac{N}{X}$ dùng cho bêtông mác 200# ÷ 500#, để tham khảo

R_b	Thời gian dưỡng hộ 28 ngày đêm				Thời gian dưỡng hộ 90 ngày đêm			
	200	300	400	500	200	300	400	500
200	-	-	-	-	$\frac{0,46}{0,50}$	-	-	-
250	$\frac{0,41}{0,50}$	-	-	-	$\frac{0,55}{0,59}$	$\frac{0,40}{0,43}$	-	-
300	$\frac{0,55}{0,60}$	$\frac{0,40}{0,43}$	-	-	$\frac{0,67}{0,71}$	$\frac{0,46}{0,50}$	$\frac{0,40}{0,43}$	-
400	$\frac{0,63}{0,71}$	$\frac{0,50}{0,54}$	$\frac{0,40}{0,43}$	-	$\frac{0,71}{0,77}$	$\frac{0,57}{0,62}$	$\frac{0,50}{0,54}$	$\frac{0,40}{0,43}$
500	$\frac{0,71}{0,75}$	$\frac{0,60}{0,63}$	$\frac{0,46}{0,50}$	$\frac{0,40}{0,43}$	$\frac{0,82}{0,85}$	$\frac{0,67}{0,71}$	$\frac{0,60}{0,63}$	$\frac{0,46}{0,50}$
600	$\frac{0,75}{0,80}$	$\frac{0,63}{0,68}$	$\frac{0,50}{0,58}$	$\frac{0,43}{0,50}$	$\frac{0,90}{0,95}$	$\frac{0,71}{0,76}$	$\frac{0,63}{0,67}$	$\frac{0,50}{0,55}$

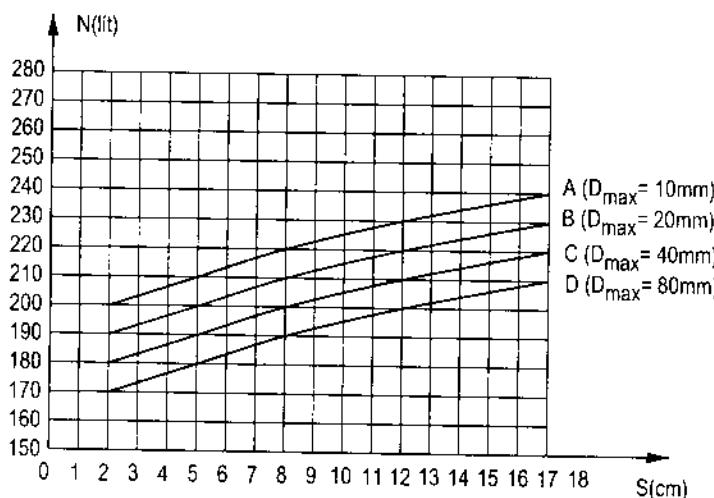
+ *Ghi chú (bảng 8.3):* Trị số viết trên vạch ngang dùng cho bêtông sỏi; Trị số viết dưới vạch ngang dùng cho bêtông đá dăm

1.2.2. Xác định lượng nước yêu cầu N (lít)

Khi đã có trị số N/X , nếu biết N sẽ xác định được lượng ximăng (X) và ngược lại.

Lượng nước (N lít) cần để trộn $1m^3$ bêton phụ thuộc vào kích thước lớn nhất của cốt liệu (D_{max}) như sỏi, đá dăm tức là phụ thuộc vào độ rỗng (r_d) và độ sụt của bêton (S^{cm}).

Lượng nước yêu cầu (N) có thể xác định theo đồ thị thực nghiệm sau (hình 8.1):



Hình 8.1. Đồ thị xác định N

- *Ghi chú:*

Đồ thị trên được lập trên cơ sở thực nghiệm với sỏi và cát hạt vừa có tỷ lệ (cát: sỏi = 1: 1,5)

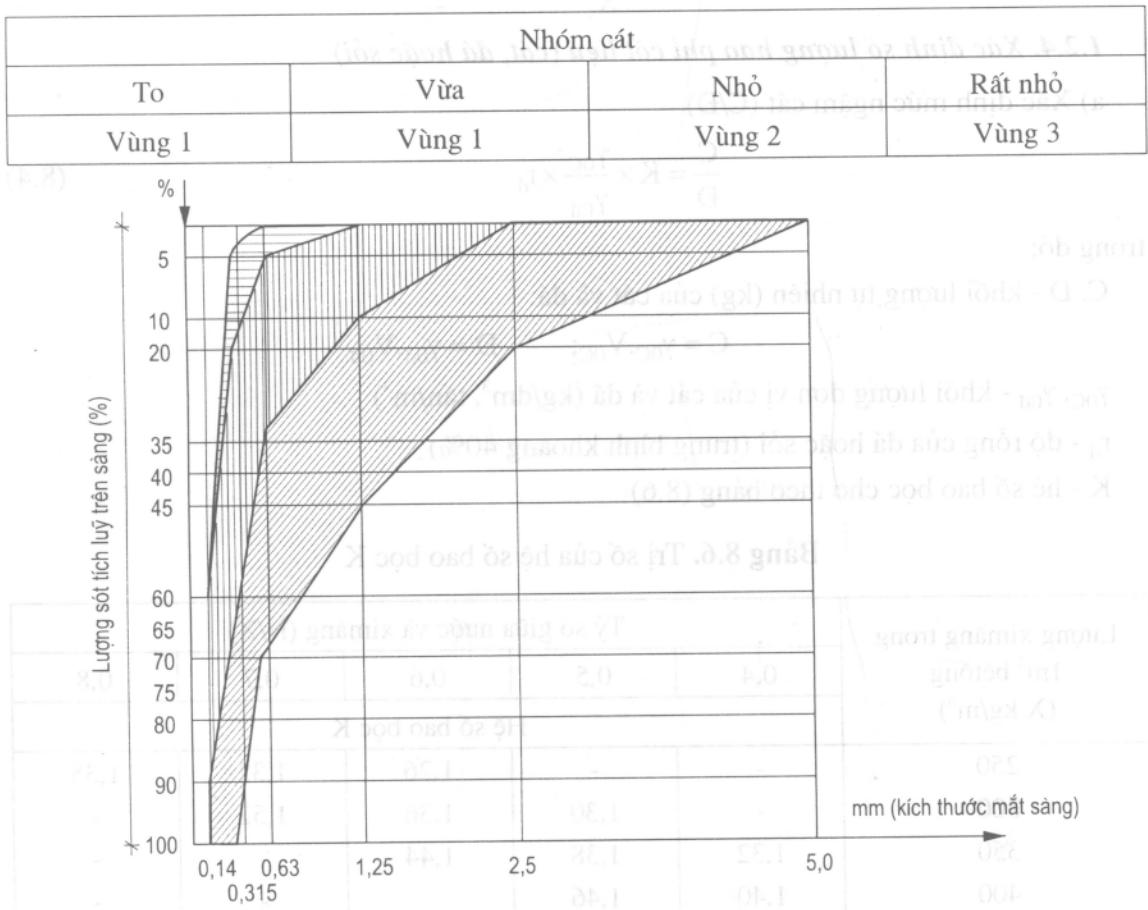
- + Nếu dùng đá dăm thay sỏi thì lượng nước (N) được tăng 10 lít
- + Nếu tỷ lệ cát: sỏi = 1: 2 thì lượng nước (N) giảm đi 10 lít
- + Nếu tỷ lệ cát: sỏi = 1: 1 thì lượng nước (N) tăng 10 lít
- + Nếu dùng cát mịn, lượng nước (N) tăng 10 lít
- + Nếu dùng cát hạt to (cát thô) thì lượng nước (N) giảm đi 10 lít

Cát dùng cho bêton nặng được chia làm 4 nhóm: to, vừa, nhỏ và rất nhỏ (bảng 8.4).

Bảng 8.4. Phân nhóm cát theo các chỉ tiêu

Tên các chỉ tiêu	Mức theo nhóm cát	Cát hạt to	Cát hạt vừa	Cát hạt nhỏ	Cát hạt rất nhỏ
1- Mô đun độ lớn	$>2,5 \div 3,3$	$2 \div 2,5$	$1 \div < 2$	$0,7 \div < 1$	
2- Khối lượng thể tích xốp (γ_{OC} kg/m ³) không nhỏ hơn	1400	1300	1200	1150	
3- Lượng hạt nhỏ hơn 0,14mm tính bằng % khối lượng cát không lớn hơn	10	10	20	35	

Bảng 8.5. Phân nhóm cát theo mô đun độ lớn (M_L^*)



Hình 8.2. Xác định vùng cỡ hạt của cát theo mô đun độ lớn M_L^*

(*) Mô đun độ lớn là tổng lượng sót tích luỹ trên các sàng (M_L):

$$M_L = \frac{A_5 + A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}}{100}$$

Theo chỉ tiêu 1 ở bảng 8.4, ta có:

$M_L > 2,5 \div 3,3$ là cát hạt to

$M_L = 2 \div 2,5$ là cát hạt vừa

$M_L = 1$ đến < 2 là cát hạt nhỏ

$M_L = 0,7$ đến < 1 là cát hạt rất nhỏ

1.2.3. Xác định lượng xi măng (X kg) cho $1m^3$ bêtông

Sau khi có được tỷ số $\frac{N}{X}$ và lượng nước yêu cầu (N), ta tính ngay được lượng xi măng

cân thiết (X) theo công thức:

$$X = N: \frac{N}{X}, (\text{kg/m}^3 \text{ bê tông}) \quad (8.3)$$

1.2.4. Xác định số lượng hao phí cốt liệu (cát, đá hoặc sỏi)

a) Xác định mức ngậm cát (C/D)

$$\frac{C}{D} = K \times \frac{\gamma_{0c}}{\gamma_{0d}} \times r_d \quad (8.4)$$

trong đó:

C, D - khối lượng tự nhiên (kg) của cát và đá;

$$C = \gamma_{0c} \cdot V_{0c}; \quad D = \gamma_{0d} \cdot V_{0d}$$

γ_{0c}, γ_{0d} - khối lượng đơn vị của cát và đá ($\text{kg/dm}^3, \text{tấn/m}^3$)

r_d - độ rỗng của đá hoặc sỏi (trung bình khoảng 40%)

K - hệ số bao bọc cho theo bảng (8.6)

Bảng 8.6. Trị số của hệ số bao bọc K

Lượng xi măng trong 1m^3 bê tông (X kg/m ³)	Tỷ số giữa nước và xi măng (N/X)				
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
	Hệ số bao bọc K				
250	-	-	1,26	1,32	1,38
300	-	1,30	1,36	1,52	-
350	1,32	1,38	1,44	-	-
400	1,40	1,46	-	-	-

b) Ta phải xác định C và D là 2 số chưa biết nhưng mới có 1 phương trình (công thức 8.4), cần lập thêm một phương trình nữa có chứa C, D.

Giả thiết rằng *thể tích bê tông tươi là chắc đặc*, tức là trong 1m^3 bê tông gồm có:

$$V_{ac} + V_{ad} + V_{ax} + V_{aN} = 1000 \quad (1)$$

$$\frac{C}{\gamma_{ac}} + \frac{D}{\gamma_{ad}} = 1000 - (V_{aN} + V_{ax}) = 1000 - \left(N + \frac{X}{\gamma_{ax}} \right)$$

Ta có: $\frac{C}{\gamma_{ac}} + \frac{D}{\gamma_{ad}} = 1000 - \left(N + \frac{X}{\gamma_{ax}} \right)$, (8.5)

Cuối cùng ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} \frac{C}{D} = K \cdot \frac{\gamma_{0c}}{\gamma_{0d}} \cdot r_d \\ \frac{C}{\gamma_{ac}} + \frac{D}{\gamma_{ad}} = 1000 - \left(N + \frac{X}{\gamma_{ax}} \right) \end{cases}$$

Giải hệ phương trình trên ta có được C (kg), Đ (kg).
trong đó:

γ_{ac} - dung trọng chắc đặc của cát (khối lượng chắc đặc của 1 đơn vị thể tích)

γ_{ad} - dung trọng chắc đặc của đá (khối lượng chắc đặc của 1 đơn vị thể tích)

γ_{ax} - khối lượng chắc đặc của 1 đơn vị thể tích của xi măng

V_{ac} - thể tích chắc đặc của cát (không có độ xốp rỗng)

V_{ad} - thể tích chắc đặc của đá (không có độ rỗng)

V_{aN} - thể tích của nước (V_{aN} (lít) = N)

V_{ax} - thể tích chắc đặc của xi măng (không có độ xốp rỗng)

1.3. Ví dụ tính toán cấp phối cho 1m³ bêtông tươi và trình bày kết quả theo dạng "cấp phối thể tích"; cấp phối theo trọng lượng

Yêu cầu tính định mức vật liệu cấu thành sản phẩm ($\bar{D}M_{CT}$) cho 1m³ bêtông tươi mác 150# ($R_{b28} = 150\text{daN/cm}^2$)? Cho biết:

- Máu xi măng chọn theo hướng dẫn $R_x = (2 \div 2,5)R_b$, ta có $R_x = (2 \div 2,5) \times 150 = 300 \div 360$ chọn XM - P400 có tên thương phẩm xi măng PC-30
- Đá dăm 3x4cm (tức $D_{max} = 40\text{mm}$)
- Cát vàng hạt vừa
- Độ sụt yêu cầu S = 8cm
- Khối lượng tự nhiên 1 đơn vị thể tích: $\gamma_{0C} = 1,4$; $\gamma_{0d} = 1,55$
- Khối lượng 1 đơn vị thể tích chắc đặc: $\gamma_{ax} = 3,0$; $\gamma_{ac} = 2,6$; $\gamma_{ad} = 2,62$
- Độ rỗng của đá $r_d = 43\%$

Bài giải:

1.3.1. Xác định trị số $\frac{N}{X}$ khi $R_x = 400$, $R_{b28} = 150$

Tra bảng 8.2, ta có $\frac{N}{X} = 0,75$ đối với bêtông sỏi, nếu dùng đá dăm phải cộng thêm 0,05, tức là $\frac{N}{X} = 0,75 + 0,05 = 0,80$

1.3.2. Xác định lượng nước yêu cầu (N): dùng hệ thống đồ thị tại hình (8.1), ta có $D_{max} = 40\text{mm}$, $S = 8\text{cm}$ ứng với đường đồ thị C, tìm được:

$$N = 200l + 10l \text{ (dùng đá dăm)} = 210l.$$

1.3.3. Tính lượng xi măng (X) cho 1m³ bêtông

$$X = N: \frac{N}{X} = 210: 0,8 = 262,5 \text{kg (PC-30)}$$

$$\text{Thể tích chắc đặc của xi măng: } V_{ax} = \frac{X}{\gamma_{ax}} = \frac{262,5}{3} = 87,5 \text{ (l)}$$

1.3.4. Tính mức ngâm cát (C/D)

$$\frac{C}{D} = K \times \frac{\gamma_{0c}}{\gamma_{0d}} \times r_d; \text{ Tra bảng (8.6) ứng với } \frac{N}{X} = 0,8, \text{ ta có } K = 1,38. \text{ Thay các trị số vào}$$

công thức (8.4), ta có:

$$\frac{C}{D} = 1,38 \cdot \frac{1,4}{1,55} \cdot 0,43 = 0,536$$

1.3.5. Xác định thể tích chắc đặc của cát và đá trong 1m³ bêtông tươi

$$V_{ac} + V_{ad} = 1000 - (N + V_{ax})$$

$$\frac{C}{\gamma_{ac}} + \frac{D}{\gamma_{ad}} = 1000 - \left(N + \frac{X}{\gamma_{ax}} \right)$$

$$\frac{C}{2,6} + \frac{D}{2,62} = 1000 - (210 + 87,5) = 702,5 \text{ (l)}$$

1.3.6. Tính khối lượng cát (C) và đá (D):

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} \frac{C}{D} = 0,536 \\ \frac{C}{2,6} + \frac{D}{2,62} = 702,5 \end{cases}$$

Giải hệ này ta có: C = 640,52kg làm tròn 641kg

$$D = 1195 \text{kg}$$

1.3.7. Tính thể tích tự nhiên của cát (V_{0c}) và đá (V_{0d})

$$V_{0c} = \frac{641}{1,40} = 457,86 \text{ (l)} \text{ hay } 0,458 \text{ m}^3$$

$$V_{0d} = \frac{1195}{1,55} = 771 \text{ (l)} \text{ hay } 0,771 \text{ m}^3$$

1.3.8. Trình bày định mức vật liệu cấu thành $1m^3$ bêtông ($\bar{D}M_{CT}$) theo dạng "định mức cấp phối":

a) Định mức cấp phối theo thể tích cho $1m^3$ bêtông tươi

Bảng 8.7. Chi phí vật liệu cấu thành $1m^3$ bêtông tươi (cấp phối thể tích)

Đặc điểm vật liệu và bêtông	Mác bêtông (daN/cm ²)	Mác xi măng (daN/cm ²)	Chi phí vật liệu cho $1m^3$ bêtông			
			X (kg)	C (m ³)	D (m ³)	N (lít)
- Bêtông dẻo, độ sụt yêu cầu $S = 8\text{cm}$.	150	400	262,5	0,458	0,771	210
- Cát vàng hạt vừa						
- Đá dăm $D_{max} = 40\text{mm}$						

Chú ý: Chi phí vật liệu trong bảng (8.7) mới chỉ là chi phí cấu thành, nếu muốn tính chi phí toàn bộ thì còn phải tính thêm hao hụt vật liệu *khâu thi công* (sàng, rửa cát, đá) nếu có và được phép, *hao hụt khâu thi công* bao gồm vận chuyển thi công và hao hụt lúc thi công (trộn bêtông). Ngoài ra còn được tính hao hụt bêtông tươi khi vận chuyển và đổ vào công trình (xem bảng 8.8).

Bảng 8.8. Hao hụt vật liệu *khâu thi công* tính theo % $\bar{D}M_{CT}$

(theo ĐMVTXDCB - 22/2001/QĐ-BXD ngày 24/8/2001)

TT	Tên vật liệu	Số hiệu định mức hao hụt trong ĐMVTXDCB	$\bar{D}M_{hh}$ % $\bar{D}M_{CT}$	Ghi chú
1	Cát vàng	00.0012	2,0	
2	Đá dăm ($D_{max} = 2\div 8\text{cm}$)	00.0035	1,5	
3	Sỏi	00.0106	2,0	
4	Xi măng các loại	00.0137	1,0	
5	Bê tông tươi (vữa bêtông) (tùy theo công nghệ sản xuất)	00.0138 00.0139 00.0140	2,5 1,5 10,0	Các loại vật liệu tạo thành bêtông tươi Đổ thủ công, đổ bằng cần cẩu Đổ bằng bơm bêtông Đổ cọc khoan nhồi
...

b) Định mức cấp phối theo trọng lượng (khối lượng):

Hình thức cấp phối này thường được dùng trong các trạm trộn hoặc xí nghiệp sản xuất bêtông thương phẩm.

Ta có các số liệu về chi phí vật liệu cho $1m^3$ bêtông tươi (cấp phối theo "trọng lượng"):

Chi phí vật liệu cho 1m ³ bêtông tươi			
X (kg)	C (kg)	D (kg)	N (lít)
262,5	641	1195	210

Chia lần lượt các số cho khối lượng ximăng: X = 262,5kg

$$X: C: D \rightarrow \frac{262,5}{262,5} \quad \frac{641}{262,5} \quad \frac{1195}{262,5}$$

Ta có: 1 : 2,44 : 4,55. Đây là cấp phối theo trọng lượng của bêtông mác 150#, đá có D_{max} = 40mm; độ sụt S = 8cm, dùng ximăng PC - 30 (mác 400#)

Câu hỏi luyện tập:

Theo một tài liệu về giá vật liệu xây dựng trong khu vực: 1m³ bêtông tươi thông dụng (đá 1×2cm; độ sụt S = 6 ÷ 8cm, dùng ximăng PC - 30) có cấp phối 1: 2: 4 → XM: C: Đ giá bán ở Indonesia (1993) là 58 USD/m³.

Câu hỏi:

- So với thị trường vật liệu xây dựng tại Việt Nam thì giá ấy đắt hay rẻ?
- Nếu tính cấp phối theo thể tích (như DMXTXD của Việt Nam thường dùng) thì định mức cấp phối là bao nhiêu?

Máy bêtông	Máy ximăng	Chi phí vật liệu cho 1m ³ bêtông tươi			
		X (kg)	C (m ³)	D (m ³)	N (lít)
R _{b28}	R _x = 400#	?	?	?	?

§2. TÍNH ĐỊNH MỨC VẬT LIỆU ĐỂ CHẾ TẠO VỮA (Phần tham khảo)

2.1. Tính cấp phối vữa

2.1.1. Vữa ximăng - cát.

Lấy khối lượng xuất phát là 1m³ cát.

- Tính lượng ximăng cần thiết (X kg) cho 1m³ cát để có máy vữa yêu cầu R_v:

$$X = \frac{K \cdot R_{V28}}{0,7R_x} \times 1000, \text{ (kg)} \quad (8.6)$$

Lượng ximăng X tính được theo công thức (8.6) nếu ít hơn 75kg thì lấy bằng 75kg, tức là lượng ximăng tối thiểu cho 1m³ là X_{min} = 75kg.

Trong công thức (8.6):

R_{V28} - máy vữa yêu cầu (daN/cm²). đó là cường độ nén của mẫu 70,7×70,7×70,7mm đường hố 28 ngày đem (TCVN 3121: 1979).

R_x - mác xi-măng (phương pháp xác định giới hạn bền uốn và nén theo TCVN 4032 : 1985 xi-măng).

K - hệ số phụ thuộc độ ẩm của cát:

+ Cát khô (độ ẩm $W_c < 1\%$): $K = 1,05$

+ Cát ẩm trung bình ($W_c = 1 \div 3\%$): $K = 1,0$

+ Cát có độ ẩm $W_c > 3\%$: $K = 0,9$

2.1.2. Vữa tam hợp (vữa bata): xi-măng: vôi: cát

Vẫn dùng kết quả ở mục 2.1.1 về lượng xi-măng (kg) cho $1m^3$ cát.

Tính thể tích vôi nhuyễn V_{av} (vôi tói không lắn đá, sạn và chắc đặc)

$$V_{av} = 0,17 (1 - 0,002X), (m^3) \quad (8.7)$$

trong đó: 0,17 và 0,002 là những số liệu thực nghiệm.

Tính cấp phối: trong thi công thường dùng cấp phối vữa theo thể tích: lấy thể tích xi-măng cho $1m^3$ cát (V_{0x}) làm chuẩn, ta có X; V; C

$$\frac{V_{0x}}{V_{0x}} : \frac{V_{av}}{V_{0x}} : \frac{1}{V_{0x}} \rightarrow 1 : \frac{V_{av}}{V_{0x}} : \frac{1}{V_{0x}}$$

2.1.3. Ví dụ tính toán

a) Tính lượng xi-măng PC - 30 (tức là $R_x = 400\#$) cho $1m^3$ cát ẩm vừa ($M_L = 1,5 \div 2,0$) để có vữa xi-măng - cát mác 50#

Theo (8.6) ta có: $X = \frac{1 \times 50}{0,7 \times 400} \times 1000 = 178,6 \text{ kg/m}^3$ cát (chi phí cấu thành, chưa kể

hao hụt các khâu)

- $1m^3$ vữa mác 50# cần dùng $1,12m^3$ cát (có $M_L = 1,5 \div 2,0$) theo ĐMDT - B122 (trang 265) tại Phụ lục "Định mức cấp phối vữa xây" - Phần xây dựng (số 24/2005/QĐ-BXD ngày 29/7/2005).

- Vật lượng xi-măng cần cho $1m^3$ vữa là: $1,12 \times 178,6 = 200,03\text{kg}$.

Kết luận:

- Chi phí cấu thành $1m^3$ vữa (ĐM_{CT}): - cát vàng hạt mịn: $1,12m^3$

- xi-măng PC - 30 : $200,03\text{kg}$

- Nếu tính cả hao hụt khâu thi công (vận chuyển vật liệu và trộn vữa): cát vàng hao hụt 2% (bảng 8.8), xi-măng hao hụt 1% thì chi phí toàn phần để trộn $1m^3$ vữa là:

ĐM_{VL}: - Chi phí cát: $1,12 \times 1,02 = 1,142\text{m}^3$

- Chi phí XM: $200,03 \times 1,01 = 202 \text{ kg}$ (theo ĐMDTXDCT phần xây dựng đât
dân thì chi phí xi măng toàn phần là 230,02 kg)

- Nhận xét: Lượng xi măng theo tính toán (202 kg) và theo ĐMDT (230,02 kg) có
khác nhau. Do đó một cách khách quan, cần kiểm nghiệm lại công thức tính đã dùng;
mặt khác nên tìm hiểu cách xác định của ĐMDT (cũng có khác biệt với ĐM cấp phối
vữa số 02.0019 trong ĐMVTXDCB ban hành kèm theo Quyết định số 22/2001/QĐ-BXD
ngày 24/8/2001).

b) Tính chi phí vật liệu cho 1m³ vữa tam hợp (X:V:C) mác 50#. Cho biết:

Dùng cát vàng hạt mịn ($M_L = 1$ đến < 2)

Ximăng mác 300 ($R_x = 300\#$), vôi nhuyễn (1 kg vôi cục = 2,5l vôi nhuyễn)

Cát vàng $\gamma_{0C} = 1,40$; $\gamma_{aC} = 2,60$; độ ẩm $W_c = 2\%$

Ximăng $\gamma_{0x} = 1,20$; $\gamma_{ax} = 3,0$

Vôi nhuyễn đặc $\gamma_{0v} = \gamma_{av} = 1,35$

Bước 1: Tính cấp phối vữa tam hợp mác 50 (VTH50#)

- Khối lượng ximăng cho 1m³ cát

$$X = \frac{K \cdot R_{V28}}{0,7R_x} \times 1000 = \frac{1 \times 50}{0,7 \times 300} \times 1000 = 238\text{kg}$$

- Thể tích tự nhiên của ximăng (V_{0x})

$$V_{0x} = \frac{X}{\gamma_{0x}} = \frac{238}{1,2} = 198 \text{ lít hay } 0,198\text{m}^3$$

- Thể tích vôi nhuyễn cho 1m³ cát:

$$V_{av} = 0,17 (1 - 0,002 \times 238) = 0,089\text{m}^3$$

- Cấp phối vữa theo thể tích: $1 : \frac{0,089}{0,198} : \frac{1}{0,198} \rightarrow 1 : 0,45 : 5 \rightarrow X : V_n : C$

Bước 2: Tính mức chi phí vật liệu cho 1m³ vữa (VTH50#)

a) Công thức xuất phát: giả thiết các vật liệu tạo thành 1m³ vữa là chắc đặc (không có lỗ rỗng):

$$V_{ax} + V_{av} + V_{ac} + N = 1000 \text{ (l)}$$

b) Tính định mức các loại vật liệu tạo thành vữa dựa vào cấp phối đã xác định ở bước
1 ($X : V_n : C = 1 : 0,45 : 5$)

- Tính lượng nước (N lít)

$$N = 0,65 (V_{0x} + V_p) \text{ lít, trong đó:}$$

V_p - thể tích chất phụ gia (nếu có) và vôi nhuyễn cho $1m^3$ cát

- Thể tích đồng đặc của vật liệu tạo vữa:

$$V_{ax} = \frac{V_{0x} \cdot \gamma_{0x}}{\gamma_{ax}} = \frac{X}{\gamma_{ax}}$$

$$V_{ac} = \frac{V_{0c} \cdot \gamma_{0c}}{\gamma_{ac}} = \frac{C}{\gamma_{ac}}$$

$$V_{av} = V_{vn}$$

Ta có: $V_{ax} + V_{vn} + V_{ac} + V_N = Z$ (lít vữa)

Đặt và thực hiện phép tính tam xuất:

Có Z lít vữa cần X kg ximăng (có thể tích là V_{ax})

Vậy 1000 lít vữa cần Y kg ximăng

$$\Rightarrow Y = \frac{1000 \times X}{Z} (\text{kg ximăng}), \quad (8.8)$$

Lại có Z lít vữa cần V_{ac} (tức là thể tích đồng đặc của $1m^3$ cát tự nhiên)

1000 lít vữa cần V_{0c}

$$\text{Vậy } V_{0c} = \frac{1000 \times 1000}{Z}, (\text{lít cát tự nhiên}) \quad (8.9)$$

Tương tự ta có Z lít vữa cần V_{av}

1000 lít vữa cần dùng V_{vn}

$$\Rightarrow V_{vn} = \frac{1000 \times V_{av}}{Z}, (\text{lít}) \quad (8.10)$$

Cân lưu ý là: ta vẫn dùng kết quả cấp phối vữa VTH50#: chi phí XM = 238kg, vôi nhuyễn $V_{av} = 89$ lít

Tính toán các trị số và thay vào các công thức (8.8), (8.9), (8.10):

$$V_{ax} = \frac{238}{3} = 79 \text{ (lít)}$$

$$V_{ac} = \frac{V_{0c} \cdot \gamma_{0c}}{\gamma_{ac}} = \frac{1000 \times 1,4}{2,6} = 538 \text{ (lít)}$$

$$V_{av} = V_{vn} = 89 \text{ (lít)}$$

$$V_{an} = N = 0,65 (198 + 89) = 186,55 \rightarrow 187 (\text{lít})$$

$$V_{ax} + V_{vn} + V_{ac} + V_N = Z = 79 + 187 + 538 + 89 = 893 (\text{lít vữa})$$

Lượng xi măng cho 1m³ VTH50#:

$$Y = \frac{1000 \times X}{Z} = \frac{1000 \times 238}{893} = 266,5, (\text{kg xi măng P300})$$

Lượng vôi nhuyễn cho 1m³ VTH50#:

$$V_{vn} = \frac{1000 \times V_{av}}{Z} = \frac{1000 \times 89}{893} = 99,7 \rightarrow 100 (\text{lít})$$

Lượng cát cho 1m³ VTH50#:

$$V_{0c} = \frac{1000 \times 1000}{Z} = \frac{1000 \times 1000}{893} = 1120 (\text{lít}) \text{ hay } 1,12 \text{ m}^3 \text{ cát}$$

Tóm lại: để có 1m³ VTH50# cần sử dụng (chi phí cấu thành):

- XMP300: 266,5kg
- Vôi cục: $\frac{1001}{2,51/\text{kg}} = 40 \text{ kg vôi cục}$
- Cát vàng hạt mịn: $1,12 \text{ m}^3$

Nếu kể đến hao hụt khâu thi công (vận chuyển vật liệu và trộn vữa) thì chi phí vật liệu toàn phần (DM_{VL}) là:

- XM (hao hụt 1%) \Rightarrow chi phí XM cho 1m³ VTH50# là 269kg XM P300
- Vôi cục (hao hụt 2%) \Rightarrow chi phí vôi cục: $40 \times 1,02 = 41 \text{ kg}$
- Cát vàng hạt mịn (hao hụt 2%) $\Rightarrow 1,12 \times 1,02 = 1,142 \text{ m}^3$

Phân ba

ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN VÀ ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN TỔNG HỢP

XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

Chương I

ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

§1. KHÁI NIỆM VỀ ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH VÀ PHẠM VI ÁP DỤNG

1.1. Khái niệm về định mức dự toán xây dựng công trình (Gọi tắt là định mức dự toán và viết tắt là ĐMDT)

Định mức dự toán: Là định mức kinh tế - kỹ thuật xác định mức hao phí lao động xã hội trung bình cần thiết phù hợp với điều kiện kỹ thuật - công nghệ; điều kiện tự nhiên và cả trình độ phát triển kinh tế - xã hội của từng nước. Nó đồng thời quy định mức hao phí cả ba yếu tố sản xuất: vật liệu, lao động và máy thi công để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây dựng như xây $1m^3$ tường gạch, đổ $1m^3$ cầu kiện bê tông cốt thép, $1m^2$ lát gạch, v.v... từ khâu chuẩn bị đến khâu kết thúc công tác xây dựng theo phạm vi xác định (kể cả những hao phí cần thiết do yêu cầu kỹ thuật và tổ chức sản xuất nhằm đảm bảo thi công xây dựng liên tục, đúng quy trình quy phạm kỹ thuật).

1.2. Phạm vi áp dụng của định mức dự toán

ĐMDT được áp dụng thống nhất trong cả nước, là căn cứ để các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương lập đơn giá xây dựng (đơn giá bình quân của từng tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương), làm cơ sở để lập dự trù các nguồn lực, lập dự toán, tổng dự toán xây dựng công trình và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.

ĐMDT làm cơ sở để lập ra các định mức dự toán tổng hợp xây dựng công trình (ĐMDTTH).

ĐMDT là cơ sở tính toán khối lượng xây dựng đã hoàn thành để cấp vốn hoặc tạm ứng vốn cho bên thi công

ĐMDT cũng có thể được dùng để lập kế hoạch xây dựng của các Bộ, ngành địa phương và các tổ chức xây dựng.

§2. NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN

2.1. Yêu cầu của định mức dự toán

- ĐMDT xác định cho công tác hoặc kết cấu xây dựng phù hợp với phạm vi thể hiện khối lượng công tác ở giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công, đúng với các quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy trình quy phạm kỹ thuật trong xây dựng.

- ĐMDT phải thể hiện tính trung bình tiên tiến, phản ánh đúng lượng hao phí lao động xã hội trung bình cần thiết (lao động sống và lao động vật hoá được xã hội thừa nhận trong điều kiện phát triển kinh tế xã hội nhất định).

- Phải tính đến những thành tựu của khoa học kỹ thuật xây dựng và kinh nghiệm thi công tiên tiến, đồng thời xét đến khả năng thực tế thực hiện các định mức của các tổ chức xây dựng đang làm việc trong điều kiện bình thường.

- Phải khuyến khích tiến bộ kỹ thuật và lợi ích tập thể của người xây dựng trong việc nâng cao hiệu suất lao động của họ.

- Công tác hoặc kết cấu xây dựng trong ĐMDT được hệ thống một cách thống nhất theo yêu cầu kỹ thuật công trình, điều kiện thi công bình thường và biện pháp thi công phổ biến phù hợp với trình độ khoa học kỹ thuật trong xây dựng và mức trang bị cơ giới hoá hiện có của ngành xây dựng trong từng thời kỳ.

- Bảo đảm đơn giản, thuận tiện khi áp dụng và giảm nhẹ công sức, thời gian lập dự toán xây dựng hạng mục công trình xây dựng.

- Sự phát triển không ngừng của tiến bộ khoa học kỹ thuật trong xây dựng đòi hỏi ĐMDT phải được hoàn thiện một cách có hệ thống, đồng thời cũng đòi hỏi sự cần thiết phải xem xét lại và sửa đổi bổ sung ĐMDT trong từng thời kỳ.

2.2. Nguyên tắc xây dựng định mức dự toán

- Sự tổng hợp của ĐMDT: Quá trình xây dựng công trình là sự tổng hợp của nhiều loại công tác xây dựng khác nhau như công tác đất, đá, bê tông, nề, sắt, lắp đặt cấu kiện, thiết bị, máy móc... kết quả thực hiện một công tác nào đó tạo ra một kết cấu hoặc một bộ phận công trình nhất định như: móng, thân, mái... Mặt khác, mỗi loại công tác sử dụng nhiều loại lao động có chuyên môn và tay nghề khác nhau, ví dụ như để hoàn thành một kết cấu bê tông cốt thép nào đó, cần phải sử dụng lao động thợ mộc xây dựng (ván khuôn), lao động thợ sắt (cốt thép), lao động sản xuất và đổ bê tông, lao động phục vụ...

Để xác định nhu cầu về lao động, vật tư, máy, thiết bị thi công cần thiết cho quá trình thi công người ta sử dụng định mức sản xuất (định mức thi công). Những định mức này được xác định cho từng công việc cụ thể theo từng bước công việc và từng biện pháp thi công.

Khác với định mức thi công, ĐMDT được tổng hợp hơn một bước, nó được xác định trên một đơn vị tính khối lượng công tác xây dựng với phạm vi được mở rộng hơn ($1m^3$ kết cấu bê tông, $1m^3$ xây tường...) bằng cách tổng hợp những bước công việc mà trong định mức thi công mỗi bước công việc đó có một định mức riêng.

- **Sự bình quân hoá khối lượng công tác:**

Sự tổng hợp của ĐMDT liên quan trực tiếp với sự bình quân hoá khối lượng công tác của các bước công việc khác nhau, nhưng có yêu cầu kỹ thuật, điều kiện thi công, biện pháp thi công tương tự nhau, mà trước hết là sự bình quân hoá định mức vật liệu cần thiết. Sự tổng hợp định mức và sự bình quân hoá khối lượng các công tác xây dựng khác nhau đòi hỏi phải tổng hợp danh mục vật liệu xây dựng sử dụng trong thi công và chỉ áp dụng cho những vật liệu và chi tiết có đặc tính cố định trong ĐMDT.

Ví dụ: Công tác bê tông móng thì lượng hao phí vật liệu, lao động, máy thi công cho các bước công việc phải thực hiện từ khâu chuẩn bị đến kết thúc công việc bao gồm: Cân đong vật liệu cho cấp phối bê tông, trộn bê tông, vận chuyển vữa bê tông, đổ và đầm bê tông, bảo dưỡng bê tông, gia công lắp dựng và tháo dỡ cấu công tác, phụ thuộc vào kiểu, hình dáng, kích thước của các loại móng (móng băng, móng bè, móng cột...) nhưng khi tính ĐMDT đã thực hiện bình quân hoá khối lượng các công việc khác nhau, các loại móng khác nhau trong công tác bê tông móng.

- **Tính trung bình tiên tiến của phương pháp thi công:**

Bất kỳ một công tác hoặc kết cấu xây dựng cấu tạo nên công trình, đều có thể thực hiện bằng nhiều phương pháp thi công khác nhau như: Bằng thủ công, bằng cơ giới kết hợp thủ công, bằng cơ giới...

ĐMDT các công tác xây dựng, kết cấu công trình được xây dựng theo điều kiện và phương pháp thi công được áp dụng tương đối phổ biến trên các công trường phù hợp với trình độ khoa học kỹ thuật trong xây dựng, trình độ trang bị cho xây dựng trong từng thời kỳ. Hay nói cách khác nó được xây dựng theo phương pháp thi công phản ánh trình độ kỹ thuật bình quân chung của ngành xây dựng, mà không phụ thuộc vào biện pháp thi công cụ thể nào của các tổ chức xây dựng.

2.3. Nội dung định mức dự toán

Định mức dự toán bao gồm:

- Mức hao phí vật liệu: Là số lượng vật liệu chính (vật liệu thông thường, các cầu kiện, các chi tiết làm sẵn, vật liệu luân chuyển), vật liệu phụ (không kể vật liệu phụ cần

dùng cho máy móc, phương tiện vận chuyển và những vật liệu tính trong chi phí chung) hao phí cho việc thực hiện và hoàn thành khối lượng công tác xây dựng, kể cả hao hụt vật liệu cho phép trong khâu thi công, riêng đối với các loại cát xây dựng đã kể đến hao hụt do độ dôi của cát.

+ Mức hao phí các loại vật liệu chính như (cát, đá, sỏi, gạch, ngói, xi măng, sắt thép, gỗ, các cấu kiện, chi tiết làm sẵn v.v...) là những vật liệu có giá trị cao và khối lượng sử dụng chiếm tỷ trọng tương đối lớn trong một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng thì đều quy định tính bằng hiện vật và theo đơn vị đo lường khối lượng thông dụng.

+ Mức hao phí các loại vật liệu phụ như xà phòng, dầu nhờn,... là những loại vật liệu có giá trị thấp và khối lượng vật liệu sử dụng chiếm tỷ trọng không đáng kể trong một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng được quy định tính bằng tỷ lệ % trên chi phí vật liệu chính.

- Mức hao phí lao động: Là số ngày công lao động của thợ xây dựng (chuyên nghiệp và không chuyên nghiệp) trực tiếp thực hiện khối lượng công tác xây dựng và công nhân phục vụ xây dựng (kể cả công nhân vận chuyển, bốc dỡ vật liệu, bán thành phẩm trong phạm vi mặt bằng xây dựng). Số lượng ngày công đã bao gồm cả lao động chính, phụ kể cả công tác chuẩn bị, kết thúc thu dọn hiện trường thi công, thời gian di chuyển chỗ làm việc trong ca khi không đủ việc làm chẵn ca, trình độ tay nghề yêu cầu đối với từng công tác xây dựng được nêu ra bằng cấp bậc thợ bình quân.

- Mức hao phí máy thi công: Là số ca sử dụng máy thi công trực tiếp phục vụ xây dựng công trình, chuyển động bằng động cơ hơi nước, diezen, xăng, điện, khí nén ... (kể cả một số máy phục vụ xây dựng có hoạt động độc lập tại hiện trường nhưng gắn liền với dây chuyền sản xuất thi công xây dựng công trình).

+ Mức sử dụng ca máy các loại máy thi công chính, quyết định mức độ cơ giới hóa và năng suất lao động như máy xúc, ủi, cạp chuyển, cầu,... có giá trị lớn và chiếm tỷ trọng cao trong chi phí thực hiện một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng được quy định bằng ca máy.

+ Mức sử dụng các loại máy phụ, có giá trị thấp và chiếm tỷ trọng nhỏ trong chi phí một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng được quy định tính bằng tỷ lệ % trên chi phí sử dụng máy chính.

2.4. Cơ sở để xây dựng định mức dự toán

Căn cứ để lập ĐMDT là các định mức sản xuất về sử dụng vật liệu, lao động, máy thi công trong xây dựng, các quy chuẩn, tiêu chuẩn xây dựng, quy phạm kỹ thuật về thiết kế - thi công - nghiệm thu, mức cơ giới hóa chung trong ngành xây dựng, tình hình trang

thiết bị kỹ thuật, tổ chức lực lượng lao động của các đơn vị xây dựng và kết quả áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật trong xây dựng như sử dụng các vật liệu mới, cao cấp, thiết bị và công nghệ thi công tiên tiến.....

Khi xây dựng ĐMDT, căn cứ để lập ĐMDT là các định mức sản xuất, cần phải xét đến các trường hợp sau:

- **Trường hợp 1:** ĐMDT được lập trên cơ sở các định mức sản xuất được lựa chọn có tính chất đại diện, trung bình tiên tiến từ các doanh nghiệp xây dựng (bằng phương pháp chọn mẫu phi ngẫu nhiên).

Nếu chọn mẫu ngẫu nhiên phải đảm bảo tính chất hoàn toàn khách quan, tất cả các đơn vị trong tổng thể đều có cơ hội được chọn vào mẫu như nhau không phụ thuộc vào ý muốn chủ quan của người chọn mẫu thì chọn mẫu phi ngẫu nhiên hoàn toàn khác.

Chọn mẫu phi ngẫu nhiên là sự lựa chọn các đơn vị vào mẫu điều tra dựa trên kinh nghiệm và sự hiểu biết của người chọn mẫu về tổng thể nghiên cứu. Chọn mẫu phi ngẫu nhiên không hoàn toàn dựa trên cơ sở toán học như chọn mẫu ngẫu nhiên mà chủ yếu đòi hỏi phải kết hợp chặt chẽ giữa phân tích lý luận với thực tiễn. Sự nhận xét chủ quan của người chọn mẫu có ảnh hưởng lớn đến chất lượng điều tra. Chính vì vậy, để có chất lượng tài liệu điều tra tốt về định mức sản xuất làm cơ sở lập ĐMDT phải giải quyết các vấn đề sau:

- *Các tiêu chuẩn để lập các mẫu quan sát phi ngẫu nhiên:*

Mẫu được chọn để quan sát thu thập số liệu phải bảo đảm tính đại diện sau:

+ Đối tượng được chọn để lấy số liệu phải có *năng suất lao động trung bình tiên tiến*. Năng suất lao động phản ánh trình độ kỹ thuật, công nghệ và tổ chức sản xuất. Để ĐMDT lập ra mang tính trung bình tiên tiến và không ngừng thúc đẩy tăng năng suất lao động thì đối tượng được chọn để thu thập tài liệu phải là những cá nhân, đơn vị (doanh nghiệp xây dựng) thường xuyên có năng suất lao động từ trên trung bình đến năng suất trung bình tiên tiến.

+ Đại diện về không gian: Mẫu được chọn phải xét đến tính đại diện cho các khu vực lãnh thổ, các đơn vị được khảo sát phải chọn sao cho có đại diện của: miền núi, trung du, đồng bằng, thành phố, nông thôn và ở cả ba miền của đất nước Bắc - Trung - Nam.

+ Đại diện về thời gian: Năng suất lao động trong ngành xây dựng chịu tác động của các yếu tố thời tiết, khí hậu, do vậy mẫu được chọn phải xét đến năng suất lao động trong các mùa (mùa hè, mùa đông...).

- *Lập các mẫu (xác định số đơn vị điều tra):*

Chọn mẫu phi ngẫu nhiên cũng phải dựa trên cơ sở của định luật số lớn, nghĩa là cần chọn ra một số đơn vị điều tra nhiều tới mức đủ khả năng đại diện cho cả tổng thể. Ở

đây, vì chọn mẫu phi ngẫu nhiên nên không thể dùng công thức toán học để tính. Muốn xác định số đơn vị mẫu cho phù hợp cần phải:

- + Căn cứ vào tính chất phức tạp của tổng thể nghiên cứu.
- + Căn cứ vào kinh nghiệm của các chuyên gia, của các lần điều tra trước để quyết định số đơn vị cần điều tra.
- + Căn cứ vào mức độ chính xác yêu cầu của việc nghiên cứu, vào lực lượng cán bộ và khả năng vật chất để quyết định tăng thêm hoặc giảm bớt số đơn vị điều tra. Nhìn chung trong mỗi mẫu bao gồm ít nhất là 5 đơn vị sản xuất.

- Thu số liệu của từng mẫu về vấn đề cần nghiên cứu:

Để số liệu thu được đảm bảo chất lượng, yêu cầu người cán bộ điều tra phải thành thạo về nghiệp vụ, am hiểu về hiện tượng nghiên cứu, phải trung thực và làm tốt công tác tổ chức vận động quần chúng.

- Kiểm định giả thiết (theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis)

Sử dụng kiểm định Kruskal-Wallis sẽ cho phép ta xác định xem có phải các mẫu độc lập được lấy từ cùng một tổng thể chung (hoặc từ các tổng thể khác nhau, nhưng có chung một phân phối) hay không. Kiểm định Kruskal-Wallis là trường hợp mở rộng của kiểm định Mann-Whitney U, khi tổng thể nghiên cứu lớn hơn 2. Kiểm định này cũng dựa trên thứ hạng của các quan sát mẫu. Tiêu chuẩn K được tính theo công thức (1.1):

$$K = \frac{12}{n(n-1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(n-1) \quad (1.1)$$

trong đó:

R_j - tổng các thứ hạng của các đơn vị của mẫu j.

n_j - số đơn vị của mẫu j.

n - tổng số đơn vị của tất cả các mẫu ; $n = \sum_{j=1}^k n_j$

k - số mẫu nghiên cứu.

Tiêu chuẩn K đánh giá sự khác nhau giữa các quan sát được xếp hạng trong các mẫu. Phân phối mẫu của K gần giống với dạng phân phối χ^2 khi tất cả các mẫu đều có số đơn vị ít nhất là bằng 5.

Trong kiểm định Kruskal-Wallis bậc tự do xấp xỉ bằng $(k-1)$, ở đây k là số mẫu nghiên cứu.

- Xác định giá trị trung bình của mẫu.

Giá trị trung bình của mẫu (\bar{X}) được tính theo công thức sau đây:

+ Trường hợp trong mẫu không có phân tử:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (1.2)$$

trong đó:

\bar{X} - giá trị trung bình của mẫu.

X_i ($i = 1, 2, \dots, n$) - các lượng biến;

n - tổng số đơn vị của mẫu.

+ Trường hợp trong mẫu có sự phân tử:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (1.3)$$

trong đó:

\bar{X} ; X_i như đã giải thích ở trên;

f_i ($i = 1, 2, \dots, n$) - tần số tương đối.

Trường hợp này cho kết quả sát thực, đáp ứng được yêu cầu phát triển, đổi mới công nghệ của ngành xây dựng hiện nay; Nhưng trong kinh tế thị trường, định mức sản xuất phản ánh trình độ kỹ thuật, công nghệ và quản lý sản xuất nên nó là thông tin bí mật của các doanh nghiệp xây dựng, vì vậy việc thu thập số liệu sẽ gặp khó khăn.

- *Trường hợp 2:* ĐMDT được lập trên cơ sở dựa vào phương pháp thống kê các nguồn lực theo tiến độ sản xuất (thiết kế tổ chức thi công theo dây chuyền công nghệ hợp lý, lựa chọn phương pháp thi công có tính chất trung bình tiên tiến, bảo đảm xác định đúng và đủ lượng hao phí các yếu tố sản xuất cần thiết để hoàn thành khối lượng công tác xây dựng). Áp dụng trường hợp này sẽ khắc phục được những tồn tại của trường hợp 1, ngược lại trường hợp này cũng không thể tiến hành rộng khắp và tràn lan được.

2.5. Thiết lập hệ thống danh mục công tác hoặc kết cấu xây dựng để lập định mức dự toán

- Hệ thống danh mục công tác hoặc kết cấu xây dựng được thành lập phải nhìn nhận từ tổng hợp đến chi tiết, sao cho tạo thành một hệ thống chặt chẽ, thống nhất và thông suốt, để khi muôn tổng hợp cho một hạng mục hoặc một dự án phải trùng khớp trọn vẹn, có như vậy mới phục vụ tốt cho công tác thẩm tra, thẩm định... và việc xét duyệt trong quản lý được nhanh chóng, chính xác.

- Hệ thống danh mục công tác xây dựng hoặc kết cấu được xác định từ yêu cầu của ĐMDT phải phù hợp với phạm vi thể hiện khối lượng công tác ở giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công, đồng thời cũng phải xem xét đến mối liên hệ giữa các công tác xây dựng thể hiện ở các giai đoạn thiết kế để đánh giá tính bao quát, mức độ tổng hợp và đầy đủ khi xác lập hệ thống danh mục.

- Danh mục công tác hoặc kết cấu xây dựng để lập ĐMDT được phân loại theo các dạng xây dựng và loại công trình xây dựng, hay nói cách khác là trong hệ thống danh mục có những danh mục công tác được lập ra để định mức chung cho các loại công trình xây dựng và có những danh mục thể hiện tính chất riêng biệt của công trình xây dựng và được mã hóa thống nhất, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác lập đơn giá và dự toán công trình.

- Mỗi danh mục công tác xây dựng, kết cấu phải thể hiện rõ đơn vị tính khối lượng phù hợp, bao trùm đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật, điều kiện thi công chung (bình thường hay khó khăn), biện pháp thi công phổ biến nhất, trong đó có tính đến việc nâng cao mức độ cơ giới hóa trong công nghệ thi công công tác xây dựng và sử dụng thiết bị thi công tiên tiến. Trong mỗi loại công tác xây dựng của ĐMDT thì danh mục định mức được lập thể hiện một cách cụ thể về tên gọi chung hoặc riêng theo tính chất công trình, kèm theo là yêu cầu kỹ thuật cụ thể, điều kiện thi công cụ thể, biện pháp thi công phổ biến. Một công tác xây dựng có thể có một tên gọi chung nhất, có cùng một biện pháp thi công nhưng theo mỗi yêu cầu kỹ thuật, từng điều kiện thi công lại được thành lập danh mục công tác xây dựng để định mức.

Ví dụ: Công tác đào đất móng băng.

Tên gọi chung của công tác là: Đào đất móng băng.

Biện pháp thi công chung: Băng thủ công.

Những thông số kỹ thuật cụ thể trong thiết kế nền móng công trình (cấp đất, chiều rộng, độ sâu...) đã thể hiện rõ yêu cầu kỹ thuật cũng như các điều kiện thi công của công tác này. Theo quy định đối với mỗi cấp đất (đất cấp I, II, III, IV), tương ứng với chiều rộng hố móng ($\leq 3m$; $>3m$) và với từng độ sâu hố móng ($\leq 1m$; $\leq 2m$; $\leq 3m$; $> 3m$), sẽ là một tổ hợp gồm nhiều danh mục công tác cụ thể. Ở đây có 32 danh mục và một trong số 32 danh mục định mức đó là danh mục: Đào đất móng băng bằng thủ công, đất cấp II, chiều rộng hố móng $\leq 3m$, độ sâu $\leq 2m$.

Đào đất móng băng bằng thủ công chỉ là một trong nhiều danh mục của công tác đào đất công trình băng thủ công (đào đất móng cột trụ, hố kiểm tra, đào kênh mương, rãnh thoát nước, đào nền đường...) trong ĐMDT được coi là một nhóm công tác xây dựng,

trong đó có loại công tác được xác định chung cho các dạng, loại công trình, có loại công tác thể hiện tính chất, đặc điểm riêng biệt của loại công trình xây dựng.

2.6. Xác định thành phần công việc trong công tác hoặc kết cấu xây dựng để lập định mức dự toán

- ĐMDT cho công tác hoặc kết cấu xây dựng được tổng hợp từ các định mức thi công của từng thành phần và khâu công việc. Vì vậy, xác định thành phần công việc để thực hiện khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng có tầm quan trọng đặc biệt trong việc tính đúng, tính đủ các hao phí cần thiết để thực hiện công tác hoặc kết cấu xây dựng đó.

- Thành phần công việc cần phải quy định rõ nội dung các bước công việc theo thứ tự từ khâu chuẩn bị đến khâu kết thúc hoàn thành công tác hoặc kết cấu xây dựng.

Ví dụ: Công tác bê tông móng : mã hiệu AF.11220 (bê tông đá dăm đổ tại chỗ, vữa bê tông sẵn xuất bằng máy trộn tại hiện trường và đổ bằng thủ công). Đơn vị tính ĐMDT: 1m³ bêtông móng.

Thành phần công việc bao gồm:

- Chuẩn bị, trộn, vận chuyển vật liệu trong phạm vi 30m. Đổ, đầm và bảo dưỡng bê tông đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Gia công, lắp dựng và tháo dỡ cấu công tác đối với móng có chiều rộng > 250 cm.

2.7. Lựa chọn dây chuyền công nghệ thi công mẫu để lập định mức dự toán

Các công tác hoặc kết cấu xây dựng công trình có yêu cầu kỹ thuật riêng biệt, thực hiện trong điều kiện bình thường đều có thể hoàn thành bằng các phương pháp khác nhau: Thủ công, cơ giới hóa bộ phận, cơ giới hóa. Việc xây dựng ĐMDT theo nhiều phương pháp thi công khác nhau dựa vào khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng đã thực hiện theo phương pháp bình quân gia quyền rất phức tạp và khó khăn. Vì vậy, đối với từng loại công tác hoặc kết cấu xây dựng cần thực hiện bước lựa chọn tổ chức dây chuyền công nghệ thi công mẫu phù hợp mức độ trang bị và năng lực thực hiện của các đơn vị xây dựng (lựa chọn máy móc thiết bị đạt tiêu chuẩn, biên chế tổ đội công nhân hợp lý, xác định rõ trình tự công nghệ).

Lựa chọn dây chuyền công nghệ thi công mẫu, ngoài ý nghĩa là chọn được biện pháp thi công trung bình tiên tiến theo yêu cầu của ĐMDT, mặt khác còn là cơ sở để các doanh nghiệp xây dựng phấn đấu cải tiến công nghệ, đưa tiến bộ khoa học kỹ thuật xây dựng vào thi công xây dựng nhằm tăng năng suất lao động.

2.8. Quy định cấp bậc công nhân xây dựng bình quân cho công tác hoặc kết cấu xây dựng

ĐMDT cho một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng theo quy định của thiết kế bao gồm nhiều công việc vừa có tính chất phối hợp vừa có tính chất kế tiếp nhau. Việc thực hiện kết cấu xây dựng hoặc công tác đòi hỏi phải bố trí một hoặc nhiều nhóm công nhân có nghề nghiệp khác nhau, số lượng khác nhau và trình độ khác nhau (cấp bậc thợ khác nhau). Để đáp ứng yêu cầu của ĐMDT, đòi hỏi cấp bậc công việc được thể hiện ở cấp bậc công nhân bình quân của cả một nhóm công nhân cùng tham gia để thực hiện một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng đó. Cấp bậc công nhân xây dựng bình quân được xác định theo phương pháp tổng hợp từ định mức sản xuất và cũng có thể được xác định từ công tác tổ chức các tổ nhóm sản xuất với cơ cấu công nhân phù hợp bao gồm nhiều loại công nhân và cấp bậc khác nhau để cùng hoàn thành một khối lượng công tác xây dựng, được xác định theo công thức (1-4):

$$C_{bq} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \times c_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad (1.4)$$

trong đó:

C_{bq} - cấp bậc thợ bình quân;

c_i - cấp bậc thợ ($i = 1, 2, \dots, k$).

n_i - số công nhân có cấp bậc I;

k - số bậc thợ tương ứng với số bậc lương

§3. PHƯƠNG PHÁP LẬP ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN

Định mức dự toán được lập theo trình tự 4 bước :

3.1. Bước 1: Thu thập thông tin

Trong bước này tiến hành xác lập hệ thống danh mục công tác hoặc kết cấu xây dựng để lập ĐMDT, chọn thước đo (đơn vị) tính ĐMDT và đơn vị đo các chỉ tiêu ĐMDT riêng biệt, xác định thành phần công việc trong công tác hoặc kết cấu xây dựng. Cũng trong bước này tiến hành chọn thiết kế và bản vẽ thi công các chi tiết và kết cấu định hình, những tài liệu này được coi là cơ sở để tính toán khối lượng công tác và lập ĐMDT, mô tả phương pháp thi công được áp dụng để tính ĐMDT (lựa chọn dây chuyền công nghệ thi công hợp lý), lập danh sách các mã hiệu định mức thi công mà trên cơ sở đó cần thiết kế các ĐMDT. Khi chọn bản vẽ kết cấu xây dựng và phương pháp thi công cần chú ý đảm bảo cho phù hợp với trình độ kỹ thuật, tổ chức thi công hiện nay cũng

như thoả mãn những yêu cầu về điều kiện kỹ thuật hiện hành trong sản xuất, tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn lao động.

Tiến hành tính khối lượng công tác xây dựng trên cơ sở phân tích bản vẽ thi công đã được chọn để thiết kế ĐMDT bằng thước đo sản phẩm đã dự định trước, phù hợp với mã hiệu của định mức thi công. Khi tính được khối lượng công tác theo đơn vị đo của định mức thi công, ta tính được khối lượng công tác trong ĐMDT nhờ hệ số tính đổi đơn vị đo sản phẩm từ định mức thi công sang ĐMDT.

3.2. Bước 2: Xử lý thông tin

Xử lý những số liệu đã thu được và tính ĐMDT trên cơ sở định mức thi công và khối lượng công tác phù hợp hoàn toàn với phương pháp thi công đã áp dụng.

- *Tính định mức hao phí vật liệu:*

Định mức hao phí vật liệu là lượng vật liệu cần thiết để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng kể cả hao hụt vật liệu được phép trong quá trình thi công (các hao hụt vật liệu ngoài công trường đã được tính vào giá vật liệu).

Đối với các loại vật liệu chính, mức hao phí được tính bằng lượng (hiện vật) theo đơn vị đo thông dụng. Đối với các loại vật liệu phụ có giá trị nhỏ, khối lượng ít thì được tính bằng tỷ lệ % so với chi phí của các loại vật liệu chính đã được định mức hoặc tính bằng giá trị tuyệt đối là "tiền". Trường hợp đơn vị tính của vật liệu quy định trong định mức thi công khác với đơn vị tính của vật liệu trong ĐMDT thì phải chuyển đổi đơn vị tính (K_{cd}^v).

Công thức chung xác định định mức hao phí vật liệu (\bar{DM}_{VL}^{DT}) trong ĐMDT:

$$\bar{DM}_{VL}^{DT} = \bar{DM}_{CT} \cdot K_{cd}^v \cdot K_{gl}^e \cdot K_{hh}^{tc} \quad (1-5)$$

trong đó:

\bar{DM}_{VL}^{DT} - định mức hao phí vật liệu trong ĐMDT.

\bar{DM}_{CT} - hao phí vật liệu cấu thành cho một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng hay bộ phận công việc theo định mức thi công hoặc theo tính toán từ thiết kế.

K_{cd}^v - hệ số chuyển đổi đơn vị tính vật liệu trong định mức thi công sang đơn vị tính vật liệu trong ĐMDT.

K_{hh}^{tc} - định mức tỷ lệ hao hụt vật liệu được phép trong thi công.

$$K_{hh}^{tc} = 1 + H_{tc} \quad (1.6)$$

H_{tc} - định mức hao hụt vật liệu trong thi công tính trên định mức cấu thành theo các quy định hiện hành của Nhà nước.

Riêng đối với các loại cát sử dụng trong các loại cấp phối vữa còn được tính thêm định mức tỷ lệ hao hụt do độ dôi (H_{dd}) của cát (hao hụt tự nhiên).

$$K_{hh}^{tc} = (1 + H_{tc})(1 + H_{dd}) \quad (1.7)$$

K_{gt}^c - hệ số chuyển giá trị (còn gọi là hệ số luân chuyển) của vật liệu luân chuyển qua mỗi lần sử dụng (luân chuyển). Đối với vật liệu không luân chuyển thì $K_{gt}^c = 1$. Riêng đối với những loại vật liệu luân chuyển thì định mức tỷ lệ hao hụt vật liệu được phép trong thi công (K_{hh}^{tc}) đã được tính vào hệ số chuyển giá trị (K_{gt}^c), nên đối với vật liệu luân chuyển thì định mức hao phí vật liệu (ΔM_{VL}^{DT}) trong ĐMDT tính theo công thức (1-5) có dạng:

$$\Delta M_{VL}^{DT} = \Delta M_{CT} \cdot K_{ct}^v \cdot K_{gt}^c$$

Vật liệu luân chuyển như khuôn bê tông, đà giáo ... Đặc điểm của vật liệu luân chuyển là được sử dụng nhiều lần, đôi khi giá trị mua sắm cũng khá lớn nhưng chưa đủ tiêu chuẩn xếp vào tài sản cố định. Do vậy, về mặt kinh tế không quy định chế độ khấu hao mà tùy theo từng trường hợp sẽ khấu trừ dần giá trị mua sắm vật liệu luân chuyển vào giá trị công tác xây dựng.

- Hệ số chuyển giá trị (hệ số luân chuyển) bao quát hơn số lần luân chuyển vì nó đã kể đến số lần luân chuyển và lượng bù hao hụt cho các lần sử dụng tiếp sau.
- Có thể tính hệ số chuyển giá trị (hệ số luân chuyển) theo công thức thực nghiệm:

$$K_{gt}^c = \frac{h(n-1)+2}{2n} \quad (1.8)$$

trong đó:

2 - số liệu thực nghiệm.

h - tỷ lệ được bù hao hụt (%) kể từ lần thứ 2 trở đi.

n - số lần luân chuyển vật liệu. Có một số trường hợp như giàn giáo, cầu công tác...

Khi thi công mới hoặc sửa chữa những ngôi nhà, vật kiến trúc lớn phức tạp phải lưu giàn giáo... dài ngày ngoài hiện trường thì tuy nó giữ nguyên tại chỗ, nhưng cứ sau một thời gian nhất định (3 tháng, 6 tháng...) được coi là 1 lần luân chuyển.

Đối với các loại vật liệu phụ được định mức bằng tỷ lệ (%) so với chi phí các loại vật liệu chính tính bằng định lượng trong ĐMDT và xác định theo công thức:

$$K_{VLP} = \frac{\sum_{i=1}^n VL_p^i \times G_p^i}{\sum_{j=1}^m VL_c^j \times G_c^j} \times 100 \quad (1.9)$$

trong đó:

$VL_p^i; G_p^i$ - lượng hao phí và mức giá vật liệu của loại vật liệu phụ thứ i.

$VL_c^j; G_c^j$ - lượng hao phí và mức giá vật liệu của loại vật liệu chính thứ j.

- Tính định mức hao phí lao động:

Mức hao phí lao động trong ĐMDT được tính trực tiếp trên cơ sở định mức thi công, đơn vị đo của định mức thi công là giờ công, còn đơn vị đo của ĐMDT là ngày công. Do định mức thi công lập chi tiết theo từng bước công việc, theo từng kiểu loại, kích thước và phương pháp thi công cụ thể của các kết cấu và loại công tác, còn ĐMDT chỉ lập theo một số kiểu loại, kích thước và phương pháp thi công đại diện, nên khi lập ĐMDT cần xét đến tỷ trọng của mỗi kiểu loại, kích thước và phương pháp thi công chúng, kết hợp với lượng lao động trong định mức thi công tương ứng rồi dùng phương pháp tính bình quân gia quyền để xác định lượng lao động trong ĐMDT. Một khác do đối tượng của ĐMDT là sản phẩm của từng loại việc, còn định mức thi công là sản phẩm của từng bước công việc (bước công nghệ) nên khi tổng hợp hao phí lao động tính trên cơ sở định mức thi công phải tính đến hệ số chuyển đổi đơn vị tính từ định mức thi công sang ĐMDT (K_{cd}^v).

Ví dụ: Xây tường thẳng bằng gạch chỉ dày 6cm và xây tường thẳng bằng gạch chỉ dày 11cm, kích thước gạch (22×10,5×6)cm. Khi lập định mức thi công thì đơn vị tính định mức là m^2 , nhưng khi lập ĐMDT thì đã nhóm gộp hai danh mục đó thành danh mục ĐMDT xây tường thẳng có chiều dày ≤11cm và đơn vị tính định mức là m^3 (đơn vị tính định mức thi công khác với đơn vị tính ĐMDT). Việc tính toán chuyển lượng hao phí các yếu tố sản xuất từ định mức thi công sang ĐMDT cần phải xét đến hệ số chuyển đổi đơn vị tính ($1m^3$ xây tường chiều dày 6cm, có diện tích là $16,66m^2$; $1m^3$ xây tường chiều dày 11cm, có diện tích là $9,09m^2$).

ĐMDT lập ra phải đảm bảo để quá trình sản xuất thi công xây dựng liên tục, kể từ khâu chuẩn bị đến khâu kết thúc công tác xây dựng. Do vậy khi lập ĐMDT phải tính đến những hao phí không tránh khỏi trong sự phối hợp giữa các khâu trong quá trình thi công xây dựng tổng hợp, ngay cả trong điều kiện tổ chức thi công đúng đắn, hợp lý (do yêu cầu kỹ thuật và tổ chức sản xuất nhằm đảm bảo thi công xây dựng liên tục), những hao phí không mong muốn nhưng trong thực tế sản xuất vẫn xảy ra. Hay nói cách khác những hao phí này chưa được tính vào định mức thi công, nên phải được tính đến khi lập ĐMDT và được thể hiện bằng hệ số tính chuyển từ định mức thi công sang ĐMDT (K_{ph}).

Hệ số K_{ph} cần được tính toán trên cơ sở có căn cứ khoa học và được xác định bằng phương pháp chụp ảnh ngày làm việc hay phương pháp thống kê. Các phương pháp này cho kết quả sát thực nhưng đòi hỏi phải có đầy đủ số liệu thống kê trong nhiều năm liên

tục (từ 5 đến 10 năm) hoặc tiến hành chụp ảnh ngày làm việc nhiều lần (từ 5 đến 7 lần) cho mỗi một loại chỉ tiêu thời gian cần nghiên cứu. Trị số của hệ số tính chuyển từ định mức thi công sang ĐMDT theo kinh nghiệm thường trong khoảng $K_{ph}=1,05 \div 1,3$ tùy theo loại công tác, yêu cầu kỹ thuật và điều kiện thi công cụ thể.

Công thức chung xác định định mức hao phí lao động (\bar{DM}_{ld}^{DT}) trong ĐMDT cho một loại công tác hoặc kết cấu xây dựng:

$$\bar{DM}_{ld}^{DT} = \sum_{i=1}^n (\bar{DM}_{ld}^i \times K_{cd}^{v,i} \times K_{ph}) \times \frac{1}{8}, \text{ (ngày công/DVT)} \quad (1.10)$$

trong đó:

\bar{DM}_{ld}^{DT} - định mức hao phí lao động trong ĐMDT.

\bar{DM}_{ld}^i - định mức lao động được tính bằng giờ công cho một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng hay bước công việc thứ i tính theo định mức thi công.

$K_{cd}^{v,i}$ - hệ số chuyển đổi đơn vị tính từ định mức thi công của loại công tác hoặc kết cấu xây dựng hay bước công việc thứ i sang ĐMDT.

K_{ph} - hệ số phụ tăng tính đến những hao phí không tránh khỏi trong sự phối hợp giữa các khâu trong quá trình thi công xây dựng, những hao phí không mong muốn nhưng trong thực tế sản xuất vẫn xảy ra (hay còn gọi là hệ số tính chuyển từ định mức thi công sang ĐMDT).

1/8 - hệ số chuyển đổi từ định mức giờ công sang định mức ngày công.

- **Tính định mức hao phí máy, thiết bị thi công:**

Khi tính định mức hao phí máy, thiết bị thi công cũng xảy ra tình trạng tương tự như khi tính định mức hao phí lao động, có nghĩa là cũng tính đến các yếu tố không lường hết được trong quá trình thi công (như sự phối hợp hoạt động giữa các khâu của quá trình thi công, sự ngừng việc khó loại trừ được, chưa tính trong định mức thi công, chẳng hạn như: những sửa chữa xử lý sự cố nhỏ, ngừng máy để tiếp cấp nhiên liệu, năng lượng...). Hệ số K_{ph} được tính riêng đối với từng loại máy, thiết bị thi công. Theo kinh nghiệm thường trong khoảng ($K_{ph}=1,05 \div 1,3$), tùy theo loại công tác hoặc kết cấu xây dựng với yêu cầu kỹ thuật và điều kiện thi công cụ thể.

Công thức tính ĐMDT máy, thiết bị thi công cho một loại công tác hoặc kết cấu xây dựng:

$$\bar{DM}_m^{DT} = \frac{1}{NS_{ca}} \times K_{cd}^v \times K_{ph}, \text{ (ca máy/DVT)} \quad (1.11)$$

trong đó:

\bar{DM}_m^{DT} - mức hao phí về thời gian sử dụng máy, thiết bị thi công trong ĐMDT (ca máy/dơn vị tính).

NS_{ca} - định mức năng suất một ca máy quy định trong định mức thi công (sản phẩm/dơn vị tính).

K_{cd}^v ; K_{ph} - như đã giải thích

Đối với các loại máy phụ khác được tính bằng tỷ lệ (%) so với tổng chi phí ca máy của các loại máy chủ đạo (máy chính) trong dây chuyền công nghệ thi công xây dựng đã được định mức.

Công thức tính định mức tỷ lệ (%) máy phụ khác trong ĐMDT:

$$K_{MP} = \frac{\sum_{i=1}^n M_p^i \times G_p^i}{\sum_{j=1}^m M_c^j \times G_c^j} \times 100 \text{ (%)}$$
 (1.12)

trong đó:

K_{MP} - mức chi phí máy phụ (%) so với chi phí máy chính trong ĐMDT.

M_p^i ; G_p^i - lượng ca máy hao phí và giá ca máy của loại máy phụ thứ i trong dây chuyền công nghệ thi công.

M_c^j ; G_c^j - lượng ca máy hao phí và giá ca máy của loại máy chính thứ j trong dây chuyền công nghệ thi công.

3.3. Bước 3: Lập tiết định mức trên cơ sở tổng hợp các hao phí về vật liệu, lao động, máy thi công

- *Mỗi tiết định mức gồm hai phần:*

- + Thành phần công việc.
- + Bảng định mức các khoản mục hao phí.

Thành phần công việc cần phải quy định rõ, đầy đủ nội dung các bước công việc theo thứ tự từ khâu chuẩn bị ban đầu đến khi kết thúc hoàn thành công tác hoặc kết cấu xây dựng.

Bảng định mức được mô tả rõ tên, chủng loại, quy cách vật liệu chính cần thiết hao phí cho công tác, kết cấu xây dựng và các vật liệu phụ khác; loại thợ; cấp bậc công nhân xây dựng bình quân; tên, loại, công suất của các loại máy, thiết bị chủ đạo (máy chính) và một số máy, thiết bị khác trong dây chuyền công nghệ thi công để thực hiện hoàn chỉnh công tác hoặc kết cấu xây dựng. Trong bảng định mức, hao phí vật liệu chính được tính bằng hiện vật, các vật liệu phụ tính bằng tỷ lệ (%) so với chi phí vật liệu chính; hao phí lao động được tính bằng ngày công theo cấp bậc công nhân xây dựng bình quân; hao phí thời gian sử dụng máy, thiết bị chủ đạo được tính bằng số ca máy, các loại máy khác (máy phụ) được tính bằng tỷ lệ (%) so với chi phí của các loại máy, thiết bị chủ đạo (máy chính).

Các tiết ĐMDT được tập hợp theo nhóm, loại công tác hoặc kết cấu xây dựng và được đặt mã thống nhất trong ngành xây dựng. Mỗi tiết định mức là một tổ hợp gồm nhiều danh mục công việc cụ thể, mỗi danh mục đều có một mã hiệu riêng cho nó, thể hiện một cách cụ thể tên gọi, yêu cầu kỹ thuật, điều kiện thi công cụ thể, biện pháp thi công phổ biến.

- Mã hiệu ĐMDT gồm 7 ký tự (cả phần chữ và số).

- + Phần chữ: Dùng hai ký tự (dùng chữ cái in hoa được xếp theo trình tự Anpha Bé).

Ký tự đầu tiên thể hiện phần của tập định mức

Ký tự thứ 2 thể hiện chương trong phần

- + Dấu chấm : dùng để phân cách giữa phần chữ và phần số

- + Nhóm ký tự số đầu thể hiện nhóm - loại công tác (từ 00-99): nhóm loại công tác

- + Nhóm ký tự số thứ 2 thể hiện loại công tác (từ 000-999)

Ví dụ : Công tác đổ bê tông móng kích thước ≤ 250 cm bằng thủ công. Vữa bê tông mác 200. Đá 4x6 trộn bằng máy trộn tại hiện trường được đánh mã là: AF.11210 chi tiết ý nghĩa của các ký tự như trong bảng 1-1:

Bảng 1-1

Vị trí số	Ký tự	Nội dung của ký tự trong mã hiệu
1	A	Phần I: Công tác xây dựng
2	F	Chương 6 : Công tác bê tông tại chỗ
3	.	Phân cách giữa phần chữ và phần số
4	1	Vữa bê tông trộn bằng máy trộn vữa, đổ bằng thủ công
5	1	Kết cấu móng
6	2	Đá đầm 4x6 cm
7	1	Kích thước móng ≤ 250 cm
8	0	Vữa bê tông mác 200

* Cấu tạo tiết định mức dự toán bê tông móng (vữa bê tông sản xuất bằng máy trộn tại hiện trường và đổ bằng thủ công).

Thành phần công việc :

- Chuẩn bị , trộn, vận chuyển vật liệu trong phạm vi 30 m . Đổ, đầm và bảo dưỡng bê tông đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

- Gia công, lắp dựng và tháo dỡ cầu công tác .

AF.11200 Bê tông móng

Bảng 1-2. ĐMDT cho công tác bêtông móng

(Đơn vị tính: 1m³)

Mã hiệu	Công tác xây dựng	Thành phần hao phí	Đơn vị	Chiều rộng (cm)	
				≤ 250	>250
AF.112	Bê tông móng	Vật liệu			
		Vữa	m ³	1,025	1,025
		Gỗ ván cầu công tác	m ³	-	0,015
		Đinh	kg	-	0,122
		Đinh đĩa	cái	-	0,603
		Vật liệu khác	%	1,0	1,0
		Nhân công 3/7	công	1,64	1,97
		Máy thi công			
		Máy trộn 250 lít	ca	0,095	0,095
		Máy đầm dùi 1,5 kW	ca	0,089	0,089
				10	20

3.4 .Bước 4: Kiểm nghiệm và kết luận

Đây là bước cuối cùng của việc xây dựng ĐMDT, ở bước này tiến hành kiểm nghiệm kết quả định mức ở ngoài thực tế, để từ đó rút ra những nhận xét, đánh giá và kết luận về sự cần thiết phải sửa đổi, điều chỉnh, bổ sung và hoàn tất tập định mức, trình cấp có thẩm quyền phê duyệt và ban hành định mức.

§4. VÍ DỤ TÍNH ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN

Ví dụ (Áp dụng cho trường hợp 1)

Bằng phương pháp chọn mẫu phi ngẫu nhiên, ta thu được số liệu về năng suất lao động (định mức lao động): Giờ công/m³ xây tường 22cm, độ cao > 4m, số liệu ghi trong bảng (1-3).

Gạch chỉ đặc kích thước (22×10,5×6)cm.

Chiều dày mạch vữa trung bình (theo [16]) : + Mạch đứng dày 14mm
+ Mạch nằm dày 16mm.

- Vữa tam hợp mác 25, dùng xi măng PC-30, trộn bằng máy trộn V = 80 lít, vận chuyển vật liệu lên cao bằng máy vận thăng 0,5 tấn.

- Yêu cầu xác định mức hao phí lao động (ĐM_{ld}^{DT}) trong ĐMDT cho công tác xây tường 22 cm độ cao > 4 m.

Bảng 1-3: Thống kê năng suất lao động của các đơn vị theo từng mẫu quan sát
(giờ công/m³ xây của 50 đơn vị sản xuất)

Miền Bắc và ký hiệu các mẫu	AB	13,50	14,40	15,00	14,83	14,60	14,95
	AC	14,38	13,52	14,50	14,10	15,15	14,25
	AD	15,14	14,20	13,58	14,28	13,68	
Miền Trung và ký hiệu các mẫu	BC	14,00	13,55	14,78	14,45	14,62	
	BD	14,12	14,70	14,48	14,22	15,10	13,60
	BE	13,65	14,53	14,65	14,96	14,30	
Miền Nam và ký hiệu các mẫu	CD	15,20	14,15	14,42	14,35	14,58	13,64
	CE	14,72	13,57	14,90	13,62	15,40	
	CF	13,53	14,55	15,12	14,80	14,75	15,25

Để áp dụng phép kiểm định Kruskal-Wallis, trước hết ta sắp xếp năng suất lao động theo thứ hạng từ cao đến thấp (bảng 1-4).

Bảng 1-4. Năng suất lao động (giờ công/m³ xây tường) được xếp hạng
theo thứ tự từ cao đến thấp (tức là lượng hao phí lao động từ nhỏ đến lớn)

Thứ hạng	Năng suất LD giờ công/m ³ xây	Ký hiệu mẫu	Thứ hạng	Năng suất LD giờ công/m ³ xây	Ký hiệu mẫu
1	13,50	AB	26	14,48	BD
2	13,52	AC	27	14,50	AC
3	13,53	CF	28	14,53	BE
4	13,55	BC	29	14,55	CF
5	13,57	CE	30	14,58	CD
6	13,58	AD	31	14,60	AB
7	13,60	BD	32	14,62	BC
8	13,62	CE	33	14,65	BE
9	13,64	CD	34	14,70	BD
10	13,65	BE	35	14,72	CE
11	13,68	AD	36	14,75	CF
12	14,00	BC	37	14,78	BC
13	14,10	AC	38	14,80	CF
14	14,12	BD	39	14,83	AB
15	14,15	CD	40	14,90	CE
16	14,20	AD	41	14,95	AB
17	14,22	BD	42	14,96	BE
18	14,25	AC	43	15,00	AB
19	14,28	AD	44	15,10	BD
20	14,30	BE	45	15,12	CF
21	14,35	CD	46	15,14	AD
22	14,38	AC	47	15,15	AC
23	14,40	AB	48	15,20	CD
24	14,42	CD	49	15,25	CF
25	14,45	BC	50	15,40	CE

**Bảng 1-5. Năng suất lao động và thứ hạng sắp xếp theo các mẫu
(mỗi mẫu có ≥ 5 đơn vị)**

NSLĐ theo mẫu (AB)	Thứ hạng	NSLĐ theo mẫu (AC)	Thứ hạng	NSLĐ theo mẫu (AD)	Thứ hạng
13,50	1	13,52	2	13,58	6
14,40	23	14,10	13	13,68	11
14,60	31	14,25	18	14,20	16
14,83	39	14,38	22	14,28	19
14,95	41	14,50	27	15,14	46
15,00	43	15,15	47		
	-----		-----		-----
	178		129		98

NSLĐ theo mẫu (BC)	Thứ hạng	NSLĐ theo mẫu (BD)	Thứ hạng	NSLĐ theo mẫu (BE)	Thứ hạng
13,55	4	13,60	7	13,65	10
14,00	12	14,12	14	14,30	20
14,45	25	14,22	17	14,53	28
14,62	32	14,48	26	14,65	33
14,78	37	14,70	34	14,96	42
	-----	15,10	44		-----
	110		142		133

NSLĐ theo mẫu (CD)	Thứ hạng	NSLĐ theo mẫu (CE)	Thứ hạng	NSLĐ theo mẫu (CF)	Thứ hạng
13,64	9	13,57	5	13,53	3
14,15	15	13,62	8	14,55	29
14,35	21	14,72	35	14,75	36
14,42	24	14,90	40	14,80	38
14,58	30	15,40	50	15,12	45
15,20	48			15,25	49
	-----		-----		-----
	147		138		200

- Khi gặp trường hợp cần xếp hạng, những đơn vị có cùng giá trị ta phải tính số bình quân các thứ hạng của chúng

- Tính tiêu chuẩn K theo công thức (1-1):

$$K = \frac{12}{n(n+1)} \sum \frac{R_j^2}{n_j} - 3(n+1)$$

$$K = \frac{12}{50(50+1)} \left[\frac{(178)^2}{6} + \frac{(129)^2}{6} + \frac{(98)^2}{5} + \frac{(110)^2}{5} + \frac{(142)^2}{6} + \right. \\ \left. + \frac{(133)^2}{5} + \frac{(147)^2}{6} + \frac{(138)^2}{5} + \frac{(200)^2}{6} \right] - 3(50+1)$$

$$K = \frac{12}{2550} \times 33370 - 153 = \frac{400440}{2550} - 153 = 4,03$$

K đánh giá sự khác nhau giữa các quan sát được xếp hạng trong 9 mẫu.

- Tiến hành kiểm định giả thiết:

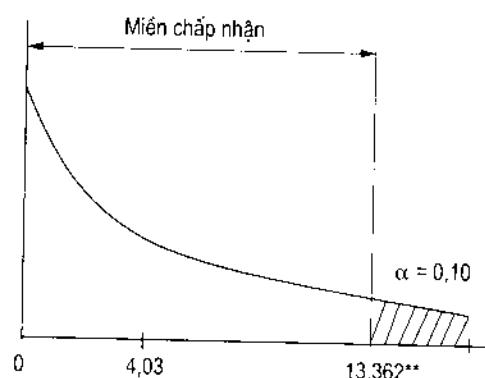
Phân phối mẫu của K gần giống với dạng phân phối χ^2 khi tất cả các mẫu đều có số đơn vị ít nhất là bằng 5. Điều kiện này được thoả mãn với trường hợp đang xét, có thể sử dụng phân phối khi bình phương để tiến hành kiểm định. Trong kiểm định Kruskal-Wallis bậc tự do xấp xỉ bằng $(k-1)$, vậy trong bài toán đang xét ta có bậc tự do bằng $(9-1) = 8$.

Cụ thể là, ta muốn kiểm định giả thiết với mức ý nghĩa của kiểm định $\alpha = 0,1$, xem có phái năng suất lao động giờ công/m³ xây tường 22cm, gạch chỉ $(22 \times 10,5 \times 6)$ cm, độ cao > 4m của 50 đơn vị sản xuất trong 9 mẫu, có cùng một bản chất hay không? có như nhau hay không?

Các giả thiết được xây dựng như sau:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 \leftarrow$ giả thiết không: Không có sự khác nhau giữa 9 tổng thể nghiên cứu: Chúng có cùng một bản chất, có cùng một số trung bình.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8 \neq \mu_9 \leftarrow$ giả thiết thay thế: Có sự khác



**Hình 1.1: Kiểm định Kruskal-Wallis
với mức ý nghĩa 0,10**

Vùng chấp nhận giá trị K của mẫu

(**) Số 13,362 là trị số của K lấy theo tra bảng giống như trị số của χ^2_q (với số bậc tự do bằng 8 và sai số bằng 0,1)

nhau giữa 9 tổng thể: Cụ thể chúng không cùng một bản chất có số trung bình khác nhau.

Hình (1-1) biểu hiện phân phối khi bình phương với số bậc tự do bằng 8. Miền gạch chéo thể hiện mức ý nghĩa kiểm định 0,10. Nhận thấy rằng miền chấp nhận đối với giả thiết không là từ điểm 0 cho tới điểm $\chi^2 = 13,362$. Rõ ràng giá trị của K tính theo mẫu là 4,03 thuộc vào miền chấp nhận. Do đó ta chấp nhận giả thiết không và kết luận năng suất lao động của 9 mẫu nghiên cứu có cùng một bản chất, có chung một phân phối, có cùng một số trung bình.

- Xác định năng suất lao động (định mức lao động \bar{DM}_{ld}) trung bình cho cả tổng thể công tác xây tường 22cm, gạch chỉ ($22 \times 10,5 \times 6$)cm, độ cao $> 4m$ theo công thức (1-2).

$$\bar{DM}_{ld} = \frac{720,32}{50} = 14,40 \text{ (giờ công/m}^3 \text{ xây)}$$

- Tính định mức hao phí lao động (\bar{DM}_{ld}^{DT}) trong định mức dự toán: được xác định theo công thức (1-10):

$$\bar{DM}_{ld}^{DT} = \sum_{i=1}^n (\bar{DM}_{ld}^i \times K_{cd}^{vi}) \times K_{ph} \times \frac{1}{8} \text{ (ngày công/ĐVT)}$$

trong đó:

\bar{DM}_{ld}^i - định mức lao động được tính bằng giờ công cho một đơn vị khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng hay bước công việc thứ i (đã được tính bình quân cho các doanh nghiệp xây dựng bằng phương pháp chọn mẫu phi ngẫu nhiên).

K_{cd}^{vi} ; K_{ph} ; $1/8$ - như đã giải thích trong công thức (1.10)

Căn cứ vào kết quả chọn mẫu phi ngẫu nhiên. Ta xác định được năng suất lao động trung bình (giờ công/ m^3 xây) cho công tác xây tường 22cm, độ cao $> 4m$ của 50 đơn vị sản xuất trong 9 mẫu đại diện cho 3 miền (Bắc - Trung - Nam) là: $\bar{DM}_{ld} = 14,40$ giờ công/ m^3 xây

$K_{cd}^{vi} = 1$, vì đơn vị tính của định mức thi công trùng (đồng nhất) với đơn vị tính của \bar{DM}_{DT} .

$K_{ph} = 1,1$ theo kết quả thực nghiệm.

Định mức hao phí lao động (\bar{DM}_{ld}^{DT}) trong \bar{DM}_{DT} cho công tác xây tường 22cm độ cao $> 4m$ là:

$$\bar{DM}_{ld}^{DT} = 14,4 \times 1,1 \times \frac{1}{8} = 1,98, \text{ (ngày công/m}^3 \text{ xây)}$$

Chú ý: Đối với định mức sử dụng vật liệu, định mức sử dụng máy thiết bị thi công trong \bar{DM}_{DT} cũng được làm tương tự như đối với định mức hao phí lao động.

Chương II

ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN TỔNG HỢP XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

§1. KHÁI NIỆM VỀ ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN TỔNG HỢP XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH VÀ PHẠM VI ÁP DỤNG

1.1. Khái niệm về định mức dự toán tổng hợp xây dựng công trình (Gọi tắt là định mức dự toán tổng hợp và viết tắt là ĐMDTTTH)

ĐMDTTTH là chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật quy định mức hao phí về vật liệu, nhân công, máy thi công cần thiết để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây dựng, kết cấu và bộ phận công trình với phạm vi công việc của 1 đơn vị tính được mở rộng hơn ĐMDT theo đúng quy trình, quy phạm kỹ thuật quy định phù hợp với phạm vi thể hiện về khối lượng ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật của công trình xây dựng (đối với công trình thiết kế 3 bước).

1.2. Phạm vi áp dụng định mức dự toán tổng hợp

ĐMDTTTH được áp dụng thống nhất trong cả nước, là căn cứ để lập đơn giá xây dựng tổng hợp (đơn giá vùng lớn), làm cơ sở lập tổng dự toán xây dựng công trình ứng với giai đoạn thiết kế kỹ thuật (công trình thiết kế 3 bước).

ĐMDTTTH là cơ sở để lập ra các định mức mở rộng (ĐMMR) dạng chỉ tiêu kinh tế (chỉ tiêu khái toán) dùng để quản lý đầu tư và xây dựng ở cấp cao hơn (bộ, ngành).

§2. NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN TỔNG HỢP

2.1. Yêu cầu của định mức dự toán tổng hợp

- ĐMDTTTH lập cho từng loại công tác xây dựng, kết cấu và bộ phận công trình của các phương thức xây dựng, các loại hình công trình xây dựng và quy mô xây dựng công trình phù hợp với khả năng thể hiện về khối lượng công tác ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật.

- Thể hiện đúng, đủ hao phí các nguồn lực cần thiết để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác xây dựng, một kết cấu hay một bộ phận công trình, ĐMDTTTH phải ổn định ở từng thời kỳ và phù hợp với quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng của Việt Nam.

- Tính đến những thành tựu của tiến bộ khoa học - kỹ thuật trong xây dựng và các kinh nghiệm tiên tiến, đồng thời thể hiện khả năng thực tế, phổ biến trong quá trình thực hiện công tác xây dựng, kết cấu hoặc bộ phận công trình.

- ĐMDDTTTH là cơ sở để tính các khoản chi phí trực tiếp trong đơn giá xây dựng tổng hợp cho mỗi loại công tác xây dựng, kết cấu và bộ phận công trình phục vụ cho việc xác định tổng dự toán công trình.

- Đảm bảo tính tổng hợp, thuận tiện, dễ sử dụng, giảm nhẹ khối lượng tính toán khi lập tổng dự toán công trình.

2.2. Nguyên tắc xây dựng định mức dự toán tổng hợp

ĐMDDTTTH phải thể hiện được sự tổng hợp, sự bình quân hóa khối lượng công tác và phương pháp thi công ở mức mở rộng hơn ĐMDT.

- Sự tổng hợp của ĐMDDTTTH:

ĐMDDTTTH được xác định trên một đơn vị khối lượng công tác xây dựng, kết cấu và bộ phận công trình được tính toán từ những hao phí vật chất của ĐMDT, bằng cách tổng hợp những trị số định mức cho từng công việc xây dựng hoặc công tác xây dựng có quan hệ mật thiết, nối tiếp nhau để tạo ra một sản phẩm, hoặc được nhóm gộp từ những trị số ĐMDT (những biến loại) của các công việc, công tác xây dựng tương tự nhau về đặc tính kỹ thuật, công nghệ, biện pháp thi công, giải pháp kết cấu, cơ cấu và thành phần hao phí vật chất, chẳng hạn như công tác đào đất bằng thủ công không phân biệt theo cấp đất, độ sâu và chiều rộng hố đào; công tác xây gạch chỉ không phân biệt chiều dày, chiều cao của tường; công tác trát không phân biệt trát dày hay trát mỏng, trát vào trần hay trát vào tường, trát dầm hay trát trụ...

- Bình quân hóa khối lượng công tác:

Sự tổng hợp của ĐMDDTTTH liên quan trực tiếp với sự bình quân hóa khối lượng công tác của các công việc, công tác xây dựng được nhóm gộp lại. Ví dụ công tác xây gạch chỉ bao gồm các công việc: xây móng, xây tường, xây trụ... Lượng hao phí lao động và vật liệu cũng như khối lượng công tác của các công việc trên phụ thuộc vào kiểu, hình dáng, kích thước... nhưng trong ĐMDDTTTH đã nhóm gộp lại thành một danh mục định mức "công tác xây gạch chỉ nói chung", hay trong công tác bê tông móng, bao gồm: móng băng, móng bè, móng cột độc lập, bê tông nền, bê tông bệ máy... nhưng trong ĐMDDTTTH đã nhóm gộp lại thành một danh mục định mức "công tác bê tông móng, nền bê máy". Điều đó được thực hiện bằng cách *bình quân hóa khối lượng công việc khác nhau* trong công tác xây và trong công tác bê tông móng, nền, bệ máy, mà trước hết là sự bình quân hóa về số lượng vật liệu cần thiết.

- *Tính trung bình tiên tiến của phương pháp thi công:*

ĐMDTTTH được tính toán trên cơ sở những biện pháp thi công chủ đạo, phổ biến nhất và tiên tiến trên các công trình xây dựng hiện nay.

2.3. Nội dung định mức dự toán tổng hợp

Định mức dự toán tổng hợp bao gồm:

- **Mức hao phí vật liệu:** Là số lượng các loại vật liệu cần thiết (kể cả hao hụt khâu thi công và hao hụt tự nhiên) để thực hiện hoàn chỉnh một đơn vị khối lượng công tác xây dựng, một kết cấu và một bộ phận công trình. Định mức vật liệu chính được tính bằng số lượng, vật liệu phụ khác quy định tính bằng tỷ lệ % so với chi phí vật liệu chính.

- **Mức hao phí thời gian sử dụng máy thi công:** Số lượng ca máy của các loại máy thi công trực tiếp và phục vụ cần thiết để thực hiện hoàn chỉnh một đơn vị khối lượng công tác xây dựng, một kết cấu hoặc một bộ phận công trình. Định mức máy thi công được tính bằng số lượng ca máy sử dụng, các máy phụ khác được tính bằng tỷ lệ % so với chi phí máy chính.

- **Mức hao phí lao động:** Là số lượng ngày công lao động của công nhân trực tiếp và công nhân phục vụ xây dựng cần thiết để thực hiện hoàn chỉnh một đơn vị khối lượng công tác xây dựng, một kết cấu hoặc một bộ phận công trình.

2.4. Cơ sở để xây dựng định mức dự toán tổng hợp

Căn cứ để lập ĐMDTTTH là các ĐMDT và các định mức thi công về sử dụng vật liệu, lao động, máy thi công trong xây dựng; các quy chuẩn xây dựng; tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng; các thiết kế điển hình... mức cơ giới hoá, tình hình trang thiết bị kỹ thuật chung trong ngành xây dựng, cũng như kết quả áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật trong xây dựng như sử dụng các vật liệu mới, vật liệu cao cấp, thiết bị và công nghệ thi công tiên tiến.

2.5. Thiết lập hệ thống danh mục công tác xây dựng, kết cấu hoặc bộ phận công trình để lập định mức dự toán tổng hợp

- Hệ thống danh mục công tác xây dựng, kết cấu hoặc bộ phận công trình để lập ĐMDTTTH phải phù hợp với phạm vi thể hiện khối lượng công tác xây dựng (hoặc nhóm công tác), kết cấu và bộ phận công trình ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật, đồng thời cũng phải xét đến mối liên hệ giữa các công tác xây dựng chi tiết sẽ thể hiện ở giai đoạn thiết kế sau thiết kế kỹ thuật và được mã hoá thống nhất.

- Danh mục công tác xây dựng, kết cấu và bộ phận công trình để lập ĐMDTTTH phải thể hiện tính bao quát, mức độ tổng hợp, tính hệ thống chặt chẽ, thống nhất và thông suốt trong toàn bộ hệ thống định mức.

- Danh mục công tác xây dựng, kết cấu và bộ phận công trình được lập phân loại theo các dạng xây dựng và loại công trình xây dựng, nghĩa là trong hệ thống danh mục có những danh mục công tác được lập để định mức chung cho các loại công trình xây dựng và có các danh mục công tác thể hiện tính chất riêng biệt của công trình xây dựng.

- Mỗi danh mục công tác xây dựng, kết cấu hay bộ phận công trình để lập ĐMDTTH phải thể hiện rõ đơn vị tính khối lượng phù hợp bao trùm đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật, điều kiện thi công chung và biện pháp thi công phổ biến nhất trong đó có tính đến việc nâng cao mức cơ giới hóa trong công nghệ thi công xây dựng và sử dụng các thiết bị thi công tiên tiến.

Ví dụ: Lập danh mục định mức cho một loại công tác xây dựng phù hợp với khả năng thể hiện khối lượng công tác xây dựng ở các giai đoạn thiết kế và tính hệ thống chặt chẽ, thống nhất, thông suốt trong toàn bộ hệ thống định mức:

Công tác đào đất bằng thủ công (sơ đồ 2-1).

Danh mục ĐMMR (Tính bằng hiện vật hoặc giá trị) Hao phí vật liệu, nhân công, máy thi công cho một đơn vị tính phù hợp với từng loại công trình					Danh mục ĐMDTTH					Danh mục ĐMDT						
Đào đất bằng thủ công					Danh mục ĐMDT					Danh mục ĐMDT						
Đào móng công trình	Đào móng cột trụ hố kiểm tra	Đào kênh mương, rãnh thoát nước	Đào nén đường	Đào khuôn đường, xương cá, rãnh thoát nước lòng đường	Đào móng bằng	Đào móng bè	Đào móng cột trụ	Đào hố kiểm tra	Đào kênh mương	Đào rãnh thoát nước	Đào mở rộng	Đào làm mới	Đào khuôn làm đường	Đào rãnh xương cá	Đào rãnh thoát nước lòng đường	Danh mục định mức sản xuất
Có 32 tri số ĐM	Có 16 tri số ĐM	Có 28 tri số ĐM	Có 8 tri số ĐM	Có 12 tri số ĐM	

Sơ đồ 2-1

Sơ đồ 2-1: Mô tả hệ thống danh mục định mức phù hợp với khả năng thể hiện khối lượng công tác xây dựng ở các giai đoạn thiết kế, đồng thời thể hiện tính bao quát, mức độ tổng hợp, tính hệ thống chặt chẽ, thống nhất và thông suốt trong toàn bộ hệ thống định mức.

Nếu xét từ trên xuống dưới (từ tổng hợp đến chi tiết), thì mức độ tổng hợp và tính bao quát được cụ thể và chính xác dần theo các giai đoạn thiết kế:

- Danh mục định mức mở rộng: Thể hiện tính bao quát và mức độ tổng hợp cao nhất được lập ở giai đoạn lập dự án.

- Danh mục ĐMDTTH: Phải phù hợp với khả năng thể hiện khối lượng công tác xây dựng ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật, mức độ tổng hợp và tính bao quát phải bao trùm đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật, điều kiện thi công chung và biện pháp thi công phổ biến như ví dụ đã trình bày cho công tác đào đất bằng thủ công, không phân biệt theo cấp đất, chiều rộng và độ sâu hố đào.

- Danh mục ĐMDT: Phù hợp với khả năng thể hiện khối lượng công tác xây dựng ở giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công, mức độ tổng hợp và tính bao quát đã thể hiện một cách cụ thể: Tên công việc, điều kiện thi công, yêu cầu kỹ thuật và biện pháp thi công (như ở ví dụ đã thể hiện: Tên danh mục công tác: đào móng công trình, đào móng cột trụ hố kiểm tra, đào kênh mương rãnh thoát nước...; Biện pháp thi công bằng thủ công; Yêu cầu kỹ thuật và điều kiện thi công được thể hiện ứng với cấp đất (4 cấp), chiều rộng hố đào ($\leq 3m$, $> 3m$), chiều sâu hố đào ($\leq 1m$, $\leq 2m$, $\leq 3m$, $> 3m$)). Do vậy chỉ tính riêng cho công tác đào móng công trình có 32 trị số định mức; đào móng cột, hố kiểm tra có 16 trị số định mức; đào kênh mương, rãnh thoát nước có 28 trị số định mức...

- Danh mục định mức sản xuất: Được lập ứng với giai đoạn thiết kế tổ chức thi công. Định mức sản xuất là do các doanh nghiệp xây dựng tự lập ra theo hướng dẫn chung của các văn bản pháp luật, định mức này được cụ thể hóa đến từng phần việc, điều kiện và biện pháp thi công cụ thể của doanh nghiệp.

2.6. Xác định thành phần công việc để thực hiện công tác, kết cấu xây dựng bộ phận công trình trong định mức dự toán tổng hợp

Thành phần công việc để thực hiện công tác, kết cấu xây dựng trong ĐMDTTH bao gồm nhiều thành phần và các khâu công việc, từ công tác chuẩn bị đến khâu thi công xây dựng và hoàn chỉnh khối lượng công tác hoặc kết cấu xây dựng quy định trong định mức.

Trong ĐMDTTH thành phần công việc được tổng hợp theo loại công tác, kết cấu xây dựng hoặc chung cho một nhóm công tác, nhóm kết cấu xây dựng và được tổng hợp từ thành phần công việc các công tác, kết cấu xây dựng trong ĐMDT.

2.7. Xác lập dây chuyền công nghệ và cấp bậc công nhân xây dựng bình quân cho công tác, kết cấu xây dựng

Nội dung, nguyên tắc và phương pháp xác lập dây chuyền công nghệ thi công và cấp bậc công nhân xây dựng bình quân cho từng loại công tác, kết cấu xây dựng làm căn cứ để tính ĐMDTTH được sử dụng theo nội dung đã trình bày trong điểm 2.7 và 2.8 chương I.

§3. PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN TỔNG HỢP

ĐMDTTH được xây dựng theo trình tự 4 bước:

3.1. Bước 1: Thu thập thông tin

Trong bước này tiến hành lập danh mục công tác xây dựng, kết cấu hoặc bộ phận công trình để lập ĐMDTTH, thu lượm thông tin, chọn đơn vị tính ĐMDTTH, xác định thành phần công việc để thực hiện công tác, kết cấu xây dựng trong ĐMDTTH. Xác định dây chuyền công nghệ thi công và cấp bậc công nhân xây dựng bình quân cho công tác, kết cấu xây dựng. Tiến hành chọn thiết kế kỹ thuật hoặc thiết kế điển hình, tính khối lượng công tác xây dựng phù hợp với thiết kế đã chọn. Chuẩn bị ĐMDT, các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng. Trên cơ sở ĐMDT và các tài liệu gốc tiến hành lựa chọn mẫu để tính toán. (Các mẫu được chọn phải có tính đại diện và thể hiện được tính bao trùm khi tính ĐMDTTH, số lượng mẫu phụ thuộc việc phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến định mức).

- Các tiêu chuẩn khi chọn mẫu: Mẫu được chọn để thu số liệu phải bảo đảm các yêu cầu sau:

+ Mẫu được chọn phải có tính chất đại diện, điển hình, thể hiện được năng suất lao động trung bình tiên tiến, phản ánh trình độ kỹ thuật công nghệ và tổ chức sản xuất phổ biến trên các công trình xây dựng hiện nay.

+ Mẫu được chọn phải thể hiện tính tổng hợp, bao trùm, phản ánh đúng, đủ lượng hao phí vật chất cần thiết khi lập ĐMDTTH.

- Lập các mẫu (xác định số đơn vị điều tra trong mẫu)

Chọn mẫu phi ngẫu nhiên không thể dùng công thức toán học để tính. Muốn xác định số đơn vị mẫu cho phù hợp cần phải:

+ Căn cứ vào tính chất phức tạp của tổng thể nghiên cứu, cụ thể phải căn cứ vào việc phân tích mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đến định mức đối với công tác hoặc kết cấu xây dựng đang được nghiên cứu căn cứ vào mức độ nhóm gộp các danh mục của ĐMDTTH. Tổng thể càng phức tạp càng cần điều tra nhiều đơn vị mẫu.

+ Căn cứ vào kinh nghiệm của các chuyên gia, của các lần điều tra trước để quyết định số đơn vị mẫu cần chọn.

+ Căn cứ vào mức độ chính xác yêu cầu khi lập ĐMDTTTH, vào lực lượng cán bộ và khả năng vật chất để quyết định tăng thêm hoặc giảm bớt số đơn vị mẫu. Nhìn chung khi lập ĐMDTTTH, việc lựa chọn số đơn vị mẫu dựa trên cơ sở phân tích các ĐMDT đã lập sẵn do vậy số đơn vị mẫu không cần nhiều như khi lập ĐMDT dựa trên cơ sở định mức sản xuất được thu từ các doanh nghiệp xây dựng.

Ví dụ : Lựa chọn mẫu để xác định mức hao phí lao động trong ĐMDTTTH cho công tác đào đất bằng thủ công. Số liệu cho trong bảng 2-1. (Trích ĐMDTXDCT số 24/2005/QĐ-BXD ngày 29/7/2005).

ĐÀO ĐẤT MÓNG CÔNG TRÌNH

AB.11300 ĐÀO MÓNG BĂNG

Thành phần công việc:

Đào móng theo đúng yêu cầu kỹ thuật, xúc đất đổ đúng nơi quy định hoặc đổ lên phương tiện vận chuyển trong phạm vi 30m; Nhân công bậc 3,0/7

Bảng 2-1: Đào móng băng (thủ công)

Đơn vị tính: công/m³

Mã hiệu	Công tác xây dựng	Cấp đất			
		I	II	III	IV
Đào móng băng					
	Rộng (m)	Sâu (m)			
AB.1131		≤ 1	0,56	0,82	1,24
AB.1132	≤ 3	≤ 2	0,62	0,88	1,31
AB.1133		≤ 3	0,68	0,95	1,38
AB.1134		> 3	0,76	1,05	1,49
AB.1135		≤ 1	0,46	0,63	0,97
AB.1136	> 3	≤ 2	0,50	0,68	1,02
AB.1137		≤ 3	0,54	0,73	1,09
AB.1138		> 3	0,60	0,80	1,16
			1	2	3
					4

Để xác định mức hao phí lao động trong ĐMDTTTH đòi hỏi đối với mỗi một danh mục ĐMDT (công tác xây dựng) phải lựa chọn được các mẫu có tính chất đại diện điển hình, trên cơ sở đó xác định mức hao phí lao động bình quân cho mỗi danh mục ĐMDT, sau đó căn cứ vào tỷ trọng của từng loại công tác kết hợp với lượng hao phí lao động bình quân của từng loại công tác (danh mục định mức dự toán) sẽ xác định được mức hao phí lao động trung bình cho toàn bộ các danh mục ĐMDT được nhóm gộp thành một danh mục ĐMDTTTH.

Căn cứ vào số liệu bảng (2-1), các yếu tố ảnh hưởng đến định mức:

+ Cấp đất.

+ Các thông số kỹ thuật của công trình: bề rộng, độ sâu, độ dốc...

+ Phạm vi đào và cự ly vận chuyển đất.

Qua tính toán thấy rằng: Mức chênh lệch bình quân lượng hao phí lao động để đào $1m^3$ tính cho từng cấp đất khác nhau khá nhiều: giữa đất cấp II so với đất cấp I là 38,5%; đất cấp III so với đất cấp II là 47,7%; đất cấp IV so với đất cấp III là 50,5%.

Đối với các công trình xây dựng ở đồng bằng thì đất cấp I và II là chủ yếu, đất cấp III và IV chỉ hẵn hữu có ở một vài khu đặc biệt; các công trình xây dựng ở vùng trung du và miền núi đất cấp III và IV là chủ yếu.

Các thông số kỹ thuật yêu cầu của công trình đào (chiều rộng, độ sâu) cũng ảnh hưởng nhiều đến mức hao phí lao động để hoàn thành một đơn vị khối lượng công tác.

Công trình có chiều rộng hẹp, độ sâu lớn thì điều kiện thi công khó khăn. Công trình có bề rộng lớn, độ sâu lớn hơn thì mức độ khó khăn khi thi công sẽ ít hơn. Khi đào đất một công trình với chiều rộng quy định thì cứ đào sâu thêm 1m, lượng hao phí lao động sẽ tăng lên trung bình là 6,6%.

Khi đào đất các công trình với cùng một độ sâu nhất định nhưng rộng hẹp khác nhau (rộng $> 3m$ so với rộng $\leq 3m$) thì lượng hao phí lao động sẽ giảm trung bình là 29,34%.

Căn cứ vào kết quả phân tích ở trên phần đa các công trình có khối lượng đào đất móng bằng bằng thủ công có kích thước tối hạn hợp lý như sau:

Chiều rộng $R \leq 3m$, độ sâu $H \leq 3m$ chiếm 60%.

Chiều rộng $R > 3m$, độ sâu $H \leq 3m$ chiếm 40%.

Do vậy, để bảo đảm mức độ chính xác và tính chất bao trùm của ĐMDDTTH và hợp lý về mặt lượng hao phí lao động cho công tác này, các mẫu được chọn để tính toán thể hiện trong bảng (2-2).

Bảng 2-2. Bảng các mẫu đào móng bằng được chọn để tính ĐMDDTTH

Đơn vị tính: công/ m^3

Mã hiệu	Công tác xây dựng	Cấp đất			
		I	II	III	IV
AB.1133	Đào móng bằng				
	Rộng (m)	Sâu (m)			
	≤ 3	≤ 3	0,68	0,95	1,38
AB.1137	> 3	≤ 3	0,54	0,73	1,09
			1	2	3
					4

3.2. Bước 2 : Xử lý thông tin

Tính lượng hao phí lao động, vật liệu, máy thi công trên cơ sở các mẫu đã lựa chọn, việc tính toán được thực hiện theo các phương pháp sau:

- Phương pháp bình quân gia quyền với quyền số là khối lượng các danh mục công tác xây dựng của từng ĐMDT. Phương pháp này được áp dụng cho những loại công tác, kết cấu xây dựng hay bộ phận công trình được tập hợp từ nhiều thành phần công việc, công tác kết cấu có quan hệ mật thiết nối tiếp nhau đã được định mức theo từng yêu cầu kỹ thuật điều kiện thi công và biện pháp thi công của ĐMDT.

$$\overline{\Delta M_i^{DT}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \Delta M_i^{DT} \times f_i \quad (2.1)$$

trong đó:

$\overline{\Delta M_i^{DT}}$ - mức hao phí trung bình của yếu tố sản xuất i trong ĐMDT.

ΔM_i^{DT} - mức hao phí của yếu tố sản xuất i trong ĐMDT.

f_i - tỷ trọng từng bộ phận công tác, kết cấu xây dựng của yếu tố sản xuất i chiếm trong tổng số.

n - khối lượng các danh mục công tác xây dựng của từng ĐMDT.

- Phương pháp bình quân gia quyền với quyền số là tỷ trọng từng bộ phận công tác, kết cấu xây dựng trong một công trình xây dựng.

Phương pháp này được áp dụng cho những loại công tác xây dựng, các kết cấu xây dựng tương tự nhau về yêu cầu kỹ thuật xây dựng, biện pháp thi công, nội dung và thành phần hao phí vật chất gần tương tự nhau nhưng được thực hiện ở nhiều bộ phận khác nhau của công trình.

$$\overline{\Delta M_i^{DT}} = \sum_{i=1}^k \Delta M_i^{DT} \times f_i \quad \text{hay} \quad \overline{\Delta M_i^{DT}} = \frac{\sum_{i=1}^k \Delta M_i^{DT} \times f_i}{100} \quad (2.2)$$

trong đó: ΔM_i^{DT} ; ΔM_i^{DT} ; f_i như đã giải thích

Căn cứ vào kết quả chọn mẫu (bảng 2-2), áp dụng công thức (2-1), ta xác định được mức hao phí lao động trung bình trong ĐMDT cho công tác (danh mục ĐMDT) đào đất móng bằng băng thủ công với cấp đất khác nhau ($\overline{\Delta M_{idi}^{DT}}$) như sau:

$$\overline{\Delta M_{idi}^{DT}} = \frac{(0,68 + 0,95 + 1,38 + 2,1)}{4} \times 0,6 + \frac{(0,54 + 0,37 + 1,09 + 1,6)}{4} \times 0,4$$

$$\overline{\Delta M_{idi}^{DT}} = 1,16 \text{ (công/m}^3\text{)}$$

3.3. Bước 3: Tính toán và tổng hợp kết quả, lập tiết định mức

- Tính định mức hao phí vật liệu ($\overline{DM}_{VL}^{DTTH}$) trong ĐMDTTH

Công thức xác định định mức hao phí vật liệu trong ĐMDTTH :

$$\overline{DM}_{VL}^{DTTH} = \overline{DM}_{VL}^{DT} \times K_{cd}^{VT} \quad (2.3)$$

trong đó:

\overline{DM}_{VL}^{DT} - mức hao phí vật liệu trung bình trong ĐMDT và được xác định theo công thức (2-1) hoặc (2-2).

K_{cd}^{VT} - hệ số chuyển đổi đơn vị tính vật liệu trong ĐMDT sang đơn vị tính vật liệu trong ĐMDTTH.

- Đối với các loại vật liệu phụ được định mức bằng tỷ lệ (%) so với chi phí các loại vật liệu chính tính bằng định lượng trong ĐMDTTH và xác định theo công thức:

$$K_{VLP} = \frac{\sum_{i=1}^n VL_p^i \times G_p^i}{\sum_{j=1}^m VL_c^j \times G_c^j} \times 100, \% \quad (2.4)$$

trong đó:

$VL_p^i; G_p^i$ - lượng hao phí và mức giá vật liệu của loại vật liệu phụ thứ i.

$VL_c^j; G_c^j$ - lượng hao phí và mức giá vật liệu của loại vật liệu chính thứ j.

- Tính định mức hao phí lao động ($\overline{DM}_{ld}^{DTTH}$) trong định mức dự toán tổng hợp

$$\overline{DM}_{ld}^{DTTH} = \overline{DM}_{ld}^{DT} \times K_{cd}^{VT} \times K_{ph} \quad (2.5)$$

trong đó:

\overline{DM}_{ld}^{DT} - mức hao phí lao động trung bình trong ĐMDT cho các loại công tác được nhóm gộp vào danh mục ĐMDTTH và được xác định theo công thức (2-1) hoặc (2-2).

K_{cd}^{VT} - hệ số chuyển đổi đơn vị tính lao động trong ĐMDT sang đơn vị tính lao động trong ĐMDTTH.

K_{ph} - hệ số phụ tăng tính đến những hao phí không tránh khỏi trong sự phối hợp giữa các khâu trong quá trình thi công xây dựng, những hao phí không mong muốn nhưng trong thực tế sản xuất vẫn xảy ra (hay còn gọi là hệ số tính chuyển từ ĐMDT sang ĐMDTTH). Hệ số này được xác định theo kinh nghiệm, tùy theo loại công tác hoặc kết cấu xây dựng mà hệ số K_{ph} được xác định trong khoảng $K_{ph} = 1,05 \div 1,15$.

- Tính định mức hao phí máy, thiết bị thi công trong định mức dự toán tổng hợp

Công thức xác định mức hao phí máy, thiết bị thi công trong ĐMDTTH:

$$\overline{DM_m^{DT}} = \overline{DM_m^{DT}} \times K_{cd}^{VT} \times K_{ph}, \text{ (ca máy/ĐVT)} \quad (2.6)$$

trong đó:

$\overline{DM_m^{DT}}$ - mức hao phí trung bình ca máy, thiết bị thi công trong ĐMDT và được xác định theo công thức (2-1) hoặc (2-2).

K_{cd}^{VT} - hệ số chuyển đổi đơn vị tính về máy, thiết bị thi công trong ĐMDT sang đơn vị tính về máy, thiết bị thi công trong ĐMDTTH.

K_{ph} - như đã giải thích (theo kinh nghiệm $K_{ph} = 1,05 \div 1,15$).

* Đối với các loại máy phụ khác được tính bằng tỷ lệ (%) so với tổng chi phí ca máy của các loại máy chủ đạo (máy chính).

$$K_{MP} = \frac{\sum_{i=1}^n M_p^i \times G_p^i}{\sum_{j=1}^m M_c^j \times G_c^j} \times 100, (\%) \quad (2.7)$$

trong đó:

$M_p^i; G_p^i$ - lượng ca máy hao phí và giá ca máy của loại máy phụ thứ i trong dây chuyền công nghệ thi công.

$M_c^j; G_c^j$ - lượng ca máy hao phí và giá ca máy của loại máy chính thứ j trong dây chuyền công nghệ thi công.

- Mỗi tiết ĐMDTTH có quy định thành phần công việc chính, đơn vị tính định mức và đơn vị tính từng thành phần hao phí (vật liệu, nhân công, máy thi công). Trong đó, định mức vật liệu chính quy định bằng số lượng, vật liệu phụ khác quy định bằng tỷ lệ (%) so với chi phí vật liệu chính, định mức nhân công tính bằng ngày công tương ứng với cấp bậc thợ bình quân của mỗi danh mục công tác xây dựng, định mức máy thi công được tính bằng số lượng ca máy sử dụng, các máy phụ khác được tính bằng tỷ lệ (%) so với chi phí máy chính.

Mỗi tập ĐMDTTH bao gồm nhiều chương, mỗi chương nêu định mức cho một loại công tác nhất định (gồm phần chỉ dẫn chung và các tiết định mức đã được đặt mã theo hệ mã thống nhất trong ngành xây dựng).

3.4. Bước 4: Đây là bước cuối cùng của việc xây dựng ĐMDTTH, ở bước này tiến hành kiểm nghiệm kết quả định mức ở ngoài thực tế, để từ đó rút ra những nhận xét,

đánh giá và kết luận về sự cần thiết phải sửa đổi, bổ sung và hoàn tất tập định mức, trình cấp có thẩm quyền phê duyệt và ban hành định mức.

3.5. Ví dụ: Tính định mức hao phí lao động ($\overline{DM}_{ld}^{DTTH}$) trong ĐMDTTH cho công tác đào đất bằng thủ công trên cơ sở ĐMDT số 24/2005/QĐ-BXD ngày 29/7/2005

- Căn cứ vào kết quả phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến năng suất lao động của công nhân thực hiện công tác đào đất bằng thủ công.

- Các mẫu trong định mức dự toán được lựa chọn để lập ĐMDTTH được thể hiện trong các bảng: (bảng 2-3; 2-4; 2-5; 2-6; 2-7).

AB.11300 ĐÀO MÓNG BĂNG

Qua số liệu khảo sát, phân tích kết hợp với kinh nghiệm của các chuyên gia cho thấy đào đất móng băng bằng thủ công có kích thước tối hạn hợp lý như sau:

Chiều rộng $\leq 3m$, độ sâu $H \leq 3m$ chiếm 60%.

Chiều rộng $> 3m$, độ sâu $H \leq 3m$ chiếm 40%.

Bảng 2-3: Các mẫu được chọn để tính ĐMDTTH

Đơn vị tính: công/m³

Mã hiệu	Công tác xây dựng	Cấp đất			
		I	II	III	IV
AB.1133	Đào móng băng	0,68	0,95	1,38	2,10
	Rộng (m)				
AB.1137	≤ 3	≤ 3	0,54	0,73	1,09
			1	2	3
					4

Căn cứ vào kết quả chọn mẫu (bảng 2-3), áp dụng công thức (2-1), xác định mức hao phí lao động trung bình trong ĐMDT cho công tác (danh mục ĐMDT) đào đất móng băng bằng thủ công với cấp đất khác nhau (\overline{DM}_{ldi}^{DT}):

$$\overline{DM}_{ldi}^{DT} = \frac{(0,68 + 0,95 + 1,38 + 2,1)}{4} \times 0,6 + \frac{(0,54 + 0,73 + 1,09 + 1,6)}{4} \times 0,4$$

$$\overline{DM}_{ldi}^{DT} = 1,16 \text{ (công/m}^3\text{)}$$

AB.11400 ĐÀO MÓNG CỘT TRỤ, HỐ KIỂM TRA

Qua số liệu khảo sát, phân tích kết hợp với kinh nghiệm của các chuyên gia cho thấy đào móng cột, trụ, hố kiểm tra có kích thước tối hạn hợp lý:

+ Chiều rộng ≤ 1m, độ sâu ≤ 1m chiếm 40%.

+ Chiều rộng > 1m, độ sâu > 1m chiếm 60%.

Bảng 2-4: Các mẫu được chọn để tính toán ĐMDTTTH

Đơn vị tính: công/m³

Mã hiệu	Công tác xây dựng	Cấp đất			
		I	II	III	IV
AB.1141	Đào móng cột, trụ, hố kiểm tra				
	Rộng (m)	Sâu (m)			
AB.1141	≤ 1	≤ 1	0,76	1,19	1,9
AB.1144	> 1	> 1	0,71	1,04	1,51
			1	2	3
					4

Mức hao phí lao động trung bình trong ĐMDT cho công tác đào móng cột, trụ, hố kiểm tra bằng thủ công (\overline{DM}_{ld2}^{DT}):

$$\overline{DM}_{ld2}^{DT} = \frac{(0,76 + 1,19 + 1,9 + 3,1)}{4} \times 0,4 + \frac{(0,71 + 1,04 + 1,51 + 2,34)}{4} \times 0,6$$

$$\overline{DM}_{ld2}^{DT} = 1,54 \text{ (công/m}^3\text{)}$$

AB.11500 ĐÀO KÊNH MƯƠNG, RÃNH THOÁT NƯỚC

Qua số liệu khảo sát, phân tích kết hợp với kinh nghiệm của các chuyên gia cho thấy đào kênh mương, rãnh thoát nước có kích thước tới hạn hợp lý:

+ Chiều rộng ≤ 3m, độ sâu ≤ 3m chiếm 45%

+ Chiều rộng > 3m, độ sâu ≤ 3m chiếm 55%.

Bảng 2-5: Các mẫu được chọn để tính ĐMDTTTH

Đơn vị tính: công/m³

Mã hiệu	Công tác xây dựng	Cấp đất			
		I	II	III	IV
AB.1153	Đào kênh mương, rãnh thoát nước				
	Rộng (m)	Sâu (m)			
AB.1153	≤ 3	≤ 3	0,72	1,00	1,44
AB.1157	> 3	≤ 3	0,60	0,83	1,13
			1	2	3
					4

Mức hao phí lao động trung bình trong ĐMDT cho công tác đào kênh mương, rãnh thoát nước bằng thủ công ($\overline{\text{ĐM}}_{\text{ld3}}^{\text{DT}}$):

$$\overline{\text{ĐM}}_{\text{ld3}}^{\text{DT}} = \frac{(0,72 + 1,00 + 1,44 + 2,17)}{4} \times 0,45 + \frac{(0,60 + 0,83 + 1,13 + 1,65)}{4} \times 0,55$$

$$\overline{\text{ĐM}}_{\text{ld3}}^{\text{DT}} = 1,18 \text{ (công/m}^3\text{)}$$

AB.11700 ĐÀO NỀN ĐƯỜNG

Qua số liệu khảo sát, phân tích kết hợp với kinh nghiệm của các chuyên gia cho thấy đào nền đường bằng thủ công có kích thước tối hạn hợp lý:

- + Đào nền đường mở rộng chiếm 50%.
- + Đào nền đường làm mới chiếm 50%.

Bảng 2-6: Các mẫu được chọn để tính toán ĐMDTTTH

Đơn vị tính: công/ m^3

Mã hiệu	Công tác xây dựng	Cấp đất			
		I	II	III	IV
AB.1171	Đào nền đường mở rộng	0,56	0,74	1,07	1,58
AB.1172	Làm mới	0,36	0,54	0,87	1,38
		1	2	3	4

Mức hao phí lao động trung bình trong ĐMDT cho công tác đào nền đường bằng thủ công ($\overline{\text{ĐM}}_{\text{ld4}}^{\text{DT}}$):

$$\overline{\text{ĐM}}_{\text{ld4}}^{\text{DT}} = \frac{(0,56 + 0,74 + 1,07 + 1,58)}{4} \times 0,5 + \frac{(0,36 + 0,54 + 0,87 + 1,38)}{4} \times 0,5$$

$$\overline{\text{ĐM}}_{\text{ld4}}^{\text{DT}} = 0,89 \text{ (công/m}^3\text{)}$$

AB.11800 ĐÀO KHUÔN ĐƯỜNG, RÃNH THOÁT NUỐC, LÒNG ĐƯỜNG, RÃNH XƯƠNG CÁ

Qua số liệu khảo sát, phân tích kết hợp với kinh nghiệm của các chuyên gia cho thấy đào khuôn đường, rãnh thoát nước lòng đường, rãnh xương cá bằng thủ công có kích thước tối hạn hợp lý:

- + Độ sâu $\leq 30\text{cm}$ chiếm 70%.
- + Độ sâu $> 30\text{cm}$ chiếm 30%.

Bảng 2-7: Các mẫu được chọn để tính toán ĐMDTTH

Mã hiệu	Công tác xây dựng	Đơn vị tính: công/m ³			
		I	II	III	IV
AB.1182	Đào khuôn đường, rãnh thoát nước lòng đường, rãnh xương cá Độ sâu ≤ 30cm	0,70	0,87	1,27	1,46
AB.1183	Độ sâu > 30cm	0,64	0,80	1,17	1,34

1
2
3
4

Mức hao phí lao động trung bình trong ĐMDT cho công tác đào khuôn đường, rãnh thoát nước lòng đường, rãnh xương cá bằng thủ công ($\overline{\text{ĐM}_{\text{ld5}}^{\text{DT}}}$):

$$\overline{\text{ĐM}_{\text{ld5}}^{\text{DT}}} = \frac{(0,70 + 0,87 + 1,27 + 1,46)}{4} \times 0,7 + \frac{(0,64 + 0,80 + 1,17 + 1,34)}{4} \times 0,3$$

$$\overline{\text{ĐM}_{\text{ld5}}^{\text{DT}}} = 1,05 \text{ (công/m}^3\text{)}$$

Theo kinh nghiệm dự tính bảng *tỷ trọng của từng loại công tác chiếm trong danh mục công tác đào đất bằng thủ công* (bảng 2-8).

Bảng 2-8: Tỷ trọng đào đất của từng loại

Mã hiệu	Công tác xây dựng	Tỷ trọng (%)
AB.11300	Đào móng băng và các móng tương tự	40
AB.11400	Đào móng cột trụ, hố kiểm tra	15
AB.11500	Đào kênh mương, rãnh thoát nước	10
AB.11700	Đào nền đường	25
AB.11800	Đào khuôn đường, rãnh thoát nước lòng đường, rãnh xương cá	10

Căn cứ vào kết quả tính toán ở trên, ta xác định được mức hao phí lao động trung bình trong ĐMDT ($\overline{\text{ĐM}_{\text{ld}}^{\text{DT}}}$) cho các loại công tác được nhóm gộp vào danh mục ĐMDTTH theo công thức (2-2):

$$\begin{aligned}\overline{\text{ĐM}_{\text{ld}}^{\text{DT}}} &= (1,16 \times 0,4) + (1,54 \times 0,15) + (1,18 \times 0,1) + (0,89 \times 0,25) + (1,05 \times 0,1) \\ &= 1,14 \text{ (công/m}^3\text{)}\end{aligned}$$

- Tính định mức hao phí lao động ($\overline{\Delta M}_{ld}^{DTTH}$) trong định mức dự toán tổng hợp:

$$\overline{\Delta M}_{ld}^{DTTH} = \overline{\Delta M}_{ld}^{DT} \times K_{cd}^{VT} \times K_{ph}$$

trong đó:

$\overline{\Delta M}_{ld}^{DT}$ - mức hao phí lao động trung bình trong ĐMDT cho các loại công tác được nhóm gộp vào danh mục ĐMDTTH và được xác định theo công thức (2-1) hoặc (2-2).

K_{cd}^{VT} - hệ số chuyển đổi đơn vị tính lao động trong ĐMDT sang đơn vị tính lao động trong ĐMDTTH.

K_{ph} - hệ số phụ tăng tính đến những hao phí không tránh khỏi trong sự phối hợp giữa các khâu trong quá trình thi công xây dựng (hay còn gọi là hệ số tính chuyển từ ĐMDT sang ĐMDTTH), hệ số này được tính theo kinh nghiệm, tùy theo loại công tác hoặc kết cấu xây dựng mà hệ số K_{ph} được xác định trong khoảng $K_{ph} = 1,05 \div 1,15$.

Căn cứ vào kết quả tính toán ở trên, xác định mức hao phí lao động trong ĐMDTTH cho công tác đào đất bằng thủ công:

$$\overline{\Delta M}_{ld}^{DT} = 1,14 \text{ công/m}^3$$

$K_{cd}^{VT} = 1$ vì đơn vị tính lao động trong ĐMDT trùng với đơn vị tính lao động trong ĐMDTTH.

K_{ph} - đối với công tác đào đất bằng thủ công, theo kinh nghiệm lấy $K_{ph} = 1,1$

$$\overline{\Delta M}_{ld}^{DTTH} = 1,14 \times 1 \times 1,1 = 1,254 \text{ công/m}^3$$

Lấy tròn $\overline{\Delta M}_{ld}^{DTTH} = 1,25 \text{ công/m}^3$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Chon, Bùi Văn Yêm (chủ biên). *Giáo trình Định mức trong xây dựng*. Trường Đại học Xây dựng. Hà Nội. 1991.
2. Trần Tuấn Điệp, Lý Hoàng Tú. *Giáo trình lý thuyết xác suất và thống kê toán học*. NXB Bộ Đại học và trung học chuyên nghiệp. 1997.
3. Tô Phi Phượng. *Giáo trình lý thuyết thống kê*. NXB Giáo dục. Hà Nội. 1971.
4. Bùi Đức Tiến. *Phân cấp và đánh giá công trình XDCB*. Hội KHKT xây dựng thành phố Hồ Chí Minh. 1993.
5. Nguyễn Văn Tố, Trần Khắc Liêm, Nguyễn Đăng Sơn. *Cẩm nang của người xây dựng*. NXB Xây dựng. Hà Nội. 1999.
6. Bộ Tài chính. *Chính sách tiền lương mới (tập I, II)*. NXB Bộ Tài chính. Hà Nội. 2005.
7. Bộ Xây dựng. *Định mức dự toán công trình phần xây dựng; công tác lắp đặt; công tác khảo sát xây dựng*. NXB Xây dựng. Hà Nội. 2005.
8. Bộ Xây dựng. *Luật Xây dựng Việt Nam*. NXB Xây dựng. Hà Nội. 2004.
9. L.Z. Rumsixki. *Phương pháp toán học xử lý các kết quả thực nghiệm* (dịch từ nguyên bản tiếng Nga). NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
10. Bộ Xây dựng. *Tiêu chuẩn Xây dựng của Việt Nam (tập VII)*. NXB Xây dựng. Hà Nội. 1997.
11. Bộ Xây dựng. *Tiêu chuẩn Xây dựng công trình (TCXDVN)*. NXB Xây dựng. Hà Nội. 2004.
12. *Tiêu chuẩn AASHTO*, (bản dịch từ tiếng Anh của doanh nghiệp). Sưu tầm 1999.
13. Viện Kinh tế Xây dựng. *Nghiên cứu xác lập cơ sở khoa học, nội dung và phương pháp hoàn chỉnh Định mức dự toán tổng hợp trong XDCB*. Đề tài nghiên cứu khoa học R-39. Hà Nội. 1994.
14. Viện Kinh tế Xây dựng. *Nghiên cứu xác định định mức dự toán lắp đặt máy và thiết bị công nghệ của các công trình xây dựng*. Đề tài nghiên cứu khoa học R-97.03. Hà Nội. 2001.
15. Viện Kinh tế Xây dựng. *Định mức dự toán công trình xây dựng thành phố Thượng Hải*. Tài liệu dịch tham khảo nghiệp vụ. Hà Nội. 2001.
16. Bùi Văn Yêm, Nguyễn Bá Vy, Bùi Trọng Cầu. *Một số phương hướng và biện pháp kinh tế - kỹ thuật nhằm tiết kiệm vật tư trong sản xuất xây dựng*. Đề tài NCKH cấp Bộ, B91-16-16. Hà Nội. 1994.
17. *Estimating for Builders and Quantity Surveyors (Phương pháp SMM-7)*. Reprinted. 1998.
18. *Estimating Process (The Resource Enumeration Method)*. Sưu tầm 1999.
19. *The Method Time of Measurement (MTM)*. Sưu tầm. 1981.

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	3
PHẦN MỘT	
NHẬP MÔN LẬP ĐỊNH MỨC XÂY DỰNG	
<i>A- Đối tượng, nhiệm vụ và yêu cầu của môn học</i>	5
§1. Đối tượng của môn học lập định mức xây dựng	5
§2. Mục đích, nhiệm vụ của môn học	5
§3. Yêu cầu của môn học	5
<i>B- Hệ thống tiêu chuẩn xây dựng và hệ thống định mức xây dựng</i>	6
§1. Khái niệm và định nghĩa	6
§2. Hệ thống tiêu chuẩn xây dựng	6
§3. Hệ thống định mức xây dựng của Việt Nam	8
PHẦN HAI	
LẬP ĐỊNH MỨC KỸ THUẬT XÂY DỰNG	
Chương I. Những kiến thức cơ bản về định mức kỹ thuật xây dựng	
§1. Khái niệm về định mức kỹ thuật và phạm vi áp dụng	13
§2. Đối tượng của định mức kỹ thuật xây dựng	14
§3. Phương pháp luận và các phương pháp lập định mức kỹ thuật xây dựng	14
Chương II. Các phương pháp thu lượm thông tin để lập định mức mới	
<i>A. Các phương pháp thường được dùng để thu thập thông tin thuộc nhóm A</i>	29
§1. Các phương pháp chụp ảnh	29
§2. Các phương pháp bấm giờ	35
§3. Thu thập các thông tin về điều kiện làm việc	38
<i>B. Phương pháp thu lượm thông tin thuộc nhóm B</i>	39
§1 - Phương pháp chụp ảnh ngày làm việc	40

§2- Phương pháp quan sát đa thời điểm	44
§3- Phương pháp mô phỏng Monte Carlo	51
Chương III. Chính lý số liệu	
§1 - Chính lý sơ bộ	57
§2 - Chính lý số liệu cho từng lần quan sát	58
§3- Chính lý số liệu cho từng lần quan sát đối với các dãy số ngẫu nhiên	60
§4 - Chính lý số liệu sau nhiều lần quan sát	68
§5 - Kiểm tra sự độc lập (không phụ thuộc lẫn nhau) của các dãy số	69
§6 - Áp dụng lý thuyết hàm số và lý thuyết tương quan để chỉnh lý số liệu	75
§7 - Biểu diễn công thức thực nghiệm $y = ax+b$ thành bảng định mức	82
Chương IV. Thiết kế định mức lao động trong sản xuất xây dựng	
§1 - Cơ sở khoa học của công tác định mức lao động	86
§2 - Thiết kế định mức lao động	94
Chương V. Thiết kế định mức thời gian sử dụng máy xây dựng	
§1 - Thiết kế điều kiện tiêu chuẩn	105
§2 - Xác định định mức thời gian sử dụng máy xây dựng	107
Chương VI. Định mức sử dụng vật liệu trong xây dựng	
§1. Khái niệm vật liệu trong xây, lắp	112
§2. Thành phần cơ cấu của định mức vật liệu toàn phần	114
§3. Phân loại định mức vật liệu	116
§4. Các nhân tố ảnh hưởng đến chi phí vật liệu trong xây dựng công trình	118
Chương VII. Các phương pháp lập định mức vật liệu trong xây dựng	
§1. Phương pháp phân tích - tính toán thuần tuý	120
§2. Phương pháp quan sát thực tế tại hiện trường	121
§3. Phương pháp thí nghiệm	129
§4. Xác định chi phí vật liệu ($\bar{D}M_v$) bằng phương pháp hỗn hợp	129
Chương VIII. Phương pháp tính định mức vật liệu để chế tạo bêtông tươi và vữa	
§1. Tính định mức chi phí vật liệu cấu thành sản phẩm ($\bar{D}M_{C_1}$) để trộn bêtông	131
§2. Tính định mức vật liệu để chế tạo vữa	140

PHẦN BA
ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN VÀ ĐỊNH MỨC DỰ TOÁN TỔNG HỢP
XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

Chương I. Định mức dự toán xây dựng công trình

§1. Khái niệm về định mức dự toán xây dựng công trình và phạm vi áp dụng	145
§2. Những kiến thức cơ bản về định mức dự toán	146
§3. Phương pháp lập định mức dự toán	154
§4. Ví dụ tính định mức dự toán	161

Chương II. Định mức dự toán tổng hợp xây dựng công trình

§1. Khái niệm về định mức dự toán tổng hợp xây dựng công trình và phạm vi áp dụng	166
§2. Những kiến thức cơ bản về định mức dự toán tổng hợp	166
§3. Phương pháp xây dựng định mức dự toán tổng hợp	171

Tài liệu tham khảo

182

GIÁO TRÌNH

LẬP ĐỊNH MỨC XÂY DỰNG

Chịu trách nhiệm xuất bản:

BÙI HỮU HẠNH

Biên tập:

NGUYỄN MINH KHÔI

Chép bản điện tử:

VŨ HỒNG THANH

Sửa bản in:

NGUYỄN MINH KHÔI

Trình bày bìa:

NGUYỄN HỮU TÙNG

In 1000 cuốn khổ 19 × 27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch
xuất bản số 19-2007/CXB/28-81/XD ngày 26/12/2006. In xong nộp lưu chiểu tháng 01/2007.

33-335.1
XD- 2007 19 - 2007

Giá : 35.000^d